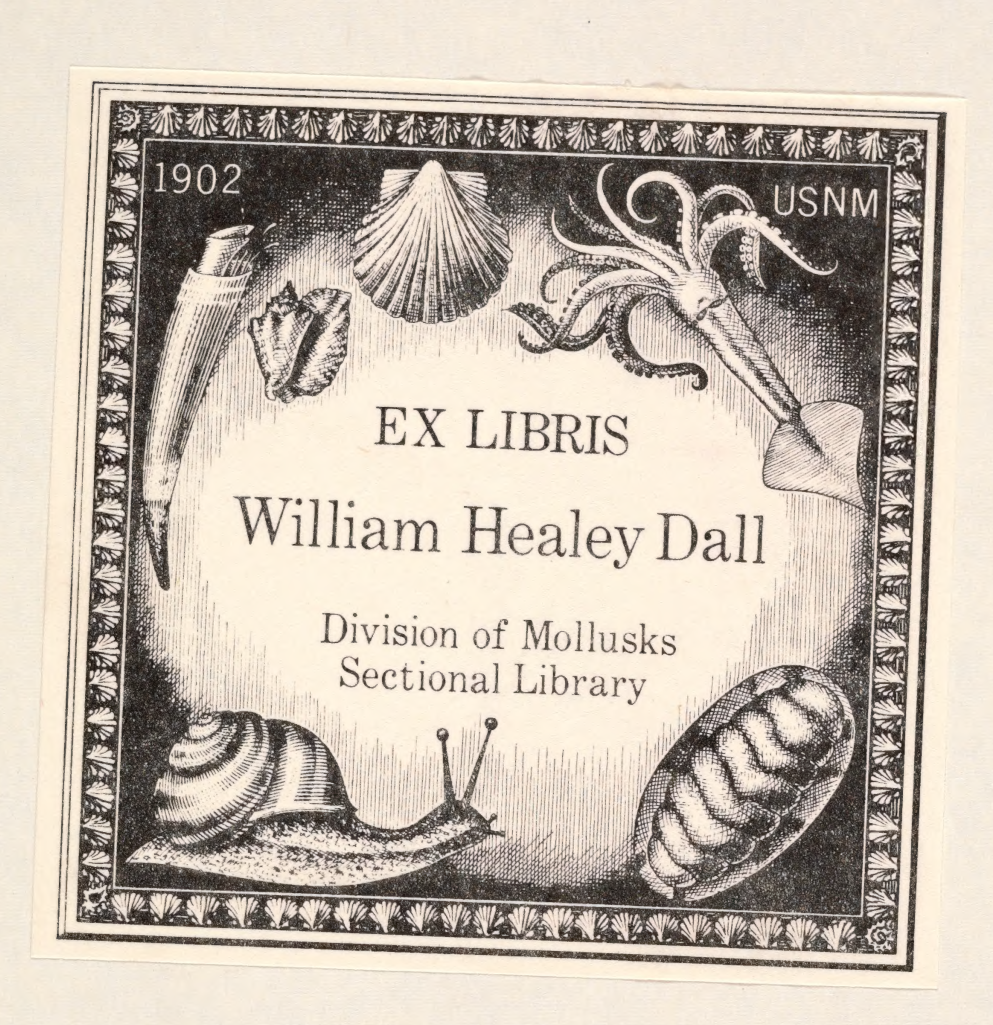

1902
USNM
EX LIBRIS
William Healey Dall
Division of Mollusks
Sectional Library

L. Vald.

WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE

DER

DEUTSCHEN TIEFSEE-EXPEDITION

AUF DEM DAMPFER „VALDIVIA" 1898-1899

IM AUFTRAGE DES REICHSAMTES DES INNERN

HERAUSGEGEBEN VON

CARL CHUN

PROFESSOR DER ZOOLOGIE IN LEIPZIG
LEITER DER EXPEDITION.

NEUNTER BAND

VIERTE LIEFERUNG

DR. H. SIMROTH

GASTROPODENLAICHE UND GASTROPODENLARVEN DER DEUTSCHEN TIEFSEE-EXPEDITION 1898—1899

MIT TAFEL XXXI—XXXV UND 2 FIGUREN IM TEXT



JENA
VERLAG VON GUSTAV FISCHER
1911

Preis für Text und Atlas: Für Abnehmer des ganzen Werkes: 11 Mark 50 Pf.
Für den Einzelverkauf: 14 Mark.

System der Biologie in Forschung und Lehre. Eine historisch-kritische Studie. Von Dr. phil. **S. Tschulok,** Zürich. 1910. Preis: 9 Mark.

Zeitschrift für Allgem. Physiologie. 1911, Bd. XI, Heft 4:

Unsere Erkenntnis der Welt kann nur fortschreiten, wenn die Schlußfolgerungen der Vernunft und die naturwissenschaftliche Erfahrung Hand in Hand gehen. Der Naturforscher braucht neben seinen Experimenten und Beobachtungen eine Philosophie, nicht jene, wie der Verf. sagt, für welche man sich an einer besonderen Fakultät immatrikulieren lassen muß, sondern jene Art der Philosophie, die jeder Naturforscher in der Brust tragen muß, um sich in jedem Falle klar die Frage vorlegen zu können. Wonach forsche ich? Was will ich an den Lebewesen wahrnehmen? Was will ich meinen Schülern von den Lebewesen mitteilen?

Der Verf. sucht diese allgemein gültige Erkenntnis für das System der Biologie zu verwerten. An einem Ausschnitte aus der Geschichte zeigt er, wie verschieden die Aufgabe und das System der Botanik und Zoologie in verschiedenen Zeiten aufgefaßt wurden, er berücksichtigt auch die Entwicklung der Lehrstühle für Botanik und Zoologie an den Universitäten und die Entwicklung der wichtigsten Lehr- und Handbücher.

Derjenige, welcher sich für die Genese der modernen Lehrbücher der Botanik, Zoologie und Biologie interessiert, wird mit Vergnügen den Ausführungen des Autors im dritten und letzten Abschnitte seines Buches folgen. Es ist außerordentlich wichtig, zu sehen, wie selbst die modernsten Lehrbücher von traditionellen Elementen durchsetzt sind, Elementen, welche früheren Phasen der Entwicklung entstammen.

In unserer Zeit, welche durch eine geistige Ueberproduktion und einen Niedergang allgemeiner Problemstellung charakterisiert ist, ist das vorliegende Buch freudig zu begrüßen. Seine Lektüre sei jedem Forscher warm empfohlen.

Fröhlich (Bonn).

Festschrift zum sechzigsten Geburtstage Richard Hertwigs (München) geboren den 23. September 1850 zu Friedberg i. H.

Erster Band: **Arbeiten aus dem Gebiet der Zellenlehre und Protozoenkunde.** Mit Beiträgen von William Travis Howard, Methodi Popoff, Vlad. Růžička, Theodor Moroff, C. Clifford Dobell, Hubert Erhard, Julius Schaxel, Carl Camillo Schneider, Paul Buchner, E. A. Minchin, Alexander Issakówitsch, Rh. Erdmann, Max Hartmann, W. Lebedeff, Max Jörgensen, B. Swarczewsky. Mit 49 Tafeln und 107 Textfiguren. 1910. Preis: kart. 110 Mark.

Zweiter Band: **Arbeiten morphologischen, biologischen und deszendenztheoretischen Inhalts.** Mit Beiträgen von J. P. Schtschelkanozew, Bruno Wahl, Sergius Kuschakewitsch, Philipp Lehrs, C. Sasaki, Richard Goldschmidt, O. Steche, Harry Marcus, Schwangart, L. Plate, Ernst Stromer. Mit 30 Tafeln und 100 Textfiguren. 1910. Preis: kart. 70 Mark.

Dritter Band: **Experimentelle Arbeiten.** Mit Beiträgen von Arnold Lang, Karl v. Frisch, Paul Steinmann, F. Wolfg. Ewald, Gustav Wolff, Albrecht Bethe, Otto Maas, Theodor Boveri, F. Doflein, Tanzo Yoshida und Ernst Weinland. Mit 20 Tafeln und 76 Textfiguren. 1910. Preis: kart. 50 Mark.

Preis für das vollständige Werk (Bd. I—III): 200 Mark.

Illustrierter Prospekt mit Inhaltsverzeichnis kostenfrei.

Die zahlreichen Schüler des Herrn Geheimrat v. Hertwig haben sich anläßlich seines sechzigsten Geburtstages zur Schaffung einer Festschrift vereinigt, wie es wohl wenige andere geben dürfte. Die Leistungen der Hertwigschen Schule sind hinreichend bekannt, so daß die Bedeutung der Arbeiten nicht besonders betont zu werden braucht. Die mit 99 mustergültigen Tafeln versehene Festschrift wird, überall wo zoologische Forschungen getrieben werden, unentbehrlich sein.

Von den Beiträgen zu der Festschrift sind einzeln erschienen:

Die Potenzen der Ascaris-Blastomeren bei abgeänderter Furchung. Zugleich ein Beitrag zur Frage qualitativ-ungleicher Chromosomen-Teilung. Von **Theodor Boveri,** Würzburg. Mit 6 Tafeln und 24 Textfiguren. 1910. Preis: 15 Mark.

Lebensgewohnheiten und Anpassungen bei dekapoden Krebsen. Von **F. Doflein,** München. Mit 4 Tafeln und 16 Textfiguren. 1910. Preis: 11 Mark.

Ueber die Traubenwickler (Conchylis ambiguella Hübn. und Polychrosis botrana Schiff) und ihre Bekämpfung, mit Berücksichtigung natürlicher Bekämpfungsfaktoren. Von Dr. **Schwangart,** Vorstand der zoologischen Abteilung an der Kgl. Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau in Neustadt a. d. Hdt. Mit 3 Tafeln. 1910. Preis: 5 Mark.

WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE
DER
DEUTSCHEN TIEFSEE-EXPEDITION
AUF DEM DAMPFER „VALDIVIA“ 1898-1899

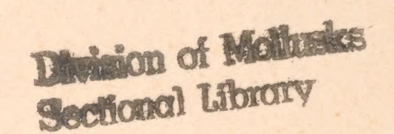
IM AUFTRAGE DES REICHSAMTES DES INNERN

HERAUSGEGEBEN VON

CARL CHUN

PROFESSOR DER ZOOLOGIE IN LEIPZIG

LEITER DER EXPEDITION.

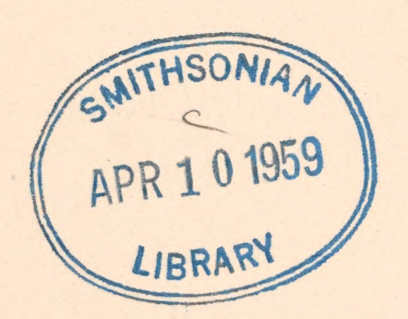


NEUNTER BAND

MIT 35 TAFELN, 9 KARTEN UND 37 ABBILDUNGEN IM TEXT



JENA
VERLAG VON GUSTAV FISCHER
1911


SMITHSONIAN
APR 10 1959
LIBRARY

Inhalt des neunten Bandes.

Gastropodenlaiche

und

Gastropodenlarven

der

Deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899

Von

Dr. H. Simroth

Mit Tafel XXXI—XXXV und 2 Figuren im Text

Eingegangen den 11. April 1911.

C. Chun.

Die Untersuchung unfertiger Formen, wie der zufällig ins Netz geratenen Larven und Laiche, hat naturgemäß etwas Unbefriedigendes an sich, insofern die Schlußfolgerungen nur unsicher tastend vorgehen können und die wirklichen Früchte, wenn sie überhaupt reifen, zukünftigem Zufall überlassen werden müssen, wo sie vermutlich sehr vereinzelt dem einen oder anderen Malakozoologen in den Schoß fallen werden. Immerhin gelang es diesmal, wenigstens an einigen Stellen etwas weiter vorzudringen und die bisherigen Anschauungen über die Zugehörigkeit mancher Formen zu modeln und für das System kritische Schlüsse zu ziehen. Das gilt namentlich für die zunächst behandelten eupelagischen Larven mit durchsichtiger Schwimmschale oder Scaphoconcha — die anderen sollen erst später folgen. — Weiter wurde ein neuer Laich festgestellt, dessen Eigenart interessante Beziehungen wahrscheinlich macht. Andere Laichkapseln waren leer, teils weil die Embryonen sie schon verlassen hatten, teils weil sie durch Schmarotzer zerstört oder durch räuberische Schnecken ihres Inhaltes beraubt waren. Die letztgenannten gaben Gelegenheit zu einigen Beobachtungen über das Anbohren der Beute, wobei ich den abgesteckten Rahmen ein wenig überschritt und hinzunahm, was mir von Material überwiesen war.

I. Bohrlöcher, von Schnecken verursacht.

Soviel wir wissen, beschränken sich räuberische marine Vorderkiemer auf wenige Tiergruppen als Beute, die Lamellariiden stehen mit ihrer Anpassung an Alcyonarien und Ascidien ganz abseits, die anderen sind Spezialisten, die bald Echinodermen, bald anderen Weichtieren, Schnecken und Muscheln, nachstellen. Hier liegen auffallende Züge vor, die sicher altertümlich und phylogenetisch bedeutsam sind. Denn andere Tiere scheinen lebend nur verzehrt zu werden, soweit sie zur Mikrofauna gehören und mit niederen Algen zusammen in den Pharynx gelangen. Fische, Kruster und Anneliden werden bei Lebzeiten verschont und dienen nur Aasfressern zur Nahrung. Da ist es auffallend genug, daß die Kalkschalen der Cirripedien und Brachiopoden und die Röhren der Serpuliden nicht angebohrt werden, trotzdem das Material dasselbe zu sein scheint, wie das der Molluskenschale.

Wie die Echinodermenskelette durch den Säuregehalt des Speichels zertrümmert und ihre Träger durch die gleiche Einwirkung betäubt werden und erschlaffen, ist jetzt durch Beobachtung genügend festgelegt. Ebenso sicher scheint es, daß die Durchbohrung der Molluskenschale nur mit Hilfe von Säure zustande kommt. Für *Natica* hat SCHIEMENZ[1]) die saure

1) P. SCHIEMENZ, Wie bohrt *Natica* die Muscheln an? Mitteil. der zool. Station Neapel, Bd. X, 1891.

Reaktion der napfförmigen, unter dem Munde gelegenen Bohrdrüse bewiesen. Alle übrigen, die namentlich unter den Rhachiglossen zu finden sind, scheinen das Sekret der überzähligen, durch Muskulatur zu schärferem Ausspritzen befähigten sekundären Speicheldrüsen zu benutzen, die als Lippendrüsen unmittelbar an der Schnauze ausmünden und morphologisch von den echten, zum Pharynx gehörigen Speicheldrüsen zu trennen sind, vielmehr ihr Homologon bei niederen Pulmonaten zu haben scheinen in der komplizierten Lippendrüse von *Atopos*. Der eigentliche Vorgang des Bohrens aber bleibt noch unklar. Vermutlich wird die Schalensubstanz durch das aufgepreßte Sekret erweicht und dabei durch die Radula weggenommen. Wir kennen nur das charakteristische trichterförmige kreisrunde Loch, das dem Rüssel den Durchtritt gewährt zu den Weichteilen. Der äußere Durchmesser des Trichters im Periostracum übertrifft den inneren im Hypostracum meist um ein Mehrfaches. Die Wände des Trichters sind nicht einfach konisch, sondern ausgebaucht, wahrscheinlich weil unter dem Einfluß der Säure das Ostracum der Radula weniger Widerstand leistet als das Hypostracum, und zwar vermutlich wegen eines niederen Gehaltes an organischer Substanz oder Conchin.

In der Literatur findet sich bisweilen die Frage erörtert, ob die Durchbohrung stets unmittelbar über den Weichteilen geschieht oder ob auch, bei Lamellibranchien z. B., Stellen gewählt werden, von denen sich der Mantel zurückziehen kann. Im allgemeinen scheinen solche Mißgriffe ausgeschlossen, und es bleibt der Eindruck, als ob die räuberische Schnecke bei der Wahl des Angriffspunktes von einem chemotaktischen Reiz geleitet würde, durch des Opfers Schale hindurch.

Zur Beantwortung dieser Fragen mögen die folgenden Befunde einen bescheidenen Beitrag liefern!

a) Die angebohrte Klappe einer Muschel.

Taf. XXXI, Fig. 1.

Station 240, 3959 m, aus der Tiefe bei Sansibar.

Die weißliche Schale, außen z. T. mit feinem schwarzen Detritus, war ca. 8 mm lang. Um die Bestimmung habe ich mich nicht gekümmert. Das Bohrloch beweist, daß das Tier einer Schnecke zum Opfer gefallen war. Die Stelle, etwa in der Mitte zwischen Wirbel und unterem Schalenrand, war so gewählt, daß gleich Weichteile vom Rüssel des Gastropods getroffen wurden. Gleichwohl lag die Hauptkörpermasse oberhalb des Bohrloches. Und das scheint der Grund gewesen zu sein für dessen abweichende Form; denn der Kreis ist nach oben erweitert, so daß die Oeffnung erscheint wie eine Taschenuhr mit ihrem Griff. In der Schale erkennt man die drei Schichten, das hellbräunliche Periostracum, das weiße Ostracum und das blasse, durchscheinende Hypostracum. Man sieht, wie nach der Herstellung des kreisförmigen Loches die Erweiterung nach oben bewirkt wurde. Zunächst wurden die beiden äußeren Schichten, jedenfalls durch saures Sekret erweicht, von der Radula weggeschabt, bis das Hypostracum freigelegt war. Dieses wurde dann ohne Mitwirkung des Sekretes einfach von der Radula weggebrochen, so daß die gegen den Wirbel gerichtete Spalte entstand.

Mir ist nicht bekannt, daß derartige Bohrlöcher bisher beobachtet wären. So unbedeutend der Befund sein mag, er zeigt immerhin, daß und wie die Schnecke ein enges Bohrloch in be-

stimmter Richtung erweitert. Sie arbeitet anscheinend planmäßig zuerst unter Verwendung des Sekretes von außen bis auf das Hypostracum, das sie sodann von dem Loch aus von unten her durchbricht. Beide Verrichtungen werden sicherlich von der Radula geleistet.

b) Keulenförmige Wohnröhren.

Taf. XXXI, Fig. 2 A—C.

Station 37, nördlich von Boa Vista, mit dem Trawl aus 1694 m Tiefe, 2 Stück.

Station 63, nordöstlich von Principe, aus 2492 m, 1 Stück.

Die dunkel-graubraunen Gebilde haben die Form einer vorn zugespitzten *Clepsine* s. *Glossiphonia.* Fig. 2 A zeigt das größte Stück in doppelter Vergrößerung. Sie waren wohl mehr aus Verlegenheit unter die Schnecken geraten, wegen einer gewissen Aehnlichkeit mit einem Gastropodenlaich von den Kerguelen (s. u.). Ich wurde zunächst gleichfalls getäuscht, lasse sie aber hier stehen, weil das abgebildete Stück von einer Schnecke angebohrt und ausgefressen ist.

An Gastropodenlaich ist, wie gesagt, kaum zu denken. Dagegen spricht die Struktur der Hülle. Sie ist gleichmäßig dünn, zäh und fest. Das spitze Ende zeigt bei allen dreien eine Oeffnung, auch der verjüngte Teil ist also hohl. Die Oeffnung aber hat nirgends typische Ränder, die auf einen natürlichen Abschluß deuteten; daher bleibt es unentschieden, wieweit der Faden ursprünglich gereicht hat und ob er am Ende doch geschlossen war, in welchem Falle an die Eikapsel irgend eines anderen Tiefseebewohners gedacht werden könnte, so daß die jetzigen Bewohner, auf die wir gleich zu sprechen kommen, nachträglich von dem Hause Besitz genommen haben würden. Der Cocon war unten abgeflacht, wie die genannten Egel, zwei Stück waren offenbar auf Fremdkörpern aufgeklebt gewesen, der abgebildete von den Cap Verden war an der Unterseite locker mit Schwammresten, schwarzem Mud und weißer Kreide verklebt. Die Wand bestand nicht aus Sekreten, wie sie die Schnecken absondern, sondern zeigte ganz zierliche Windungen (Fig. 2 C), labyrinthisch wie Hirnfurchen.

Als ich das zweite Stück von den Cap Verden öffnete, fand ich an der Decke, etwa in der Mitte, einen weißlichen Klumpen von 1/6—1/5 mm Durchmesser. An ihm saß, ihn einhüllend, eine lockere, flockige Masse, die sich als ein Tierstock von sehr vielen Personen erwies. Die Größe würde schon für Infusorien passen. Da aber einige der zarten leeren Kelche eine vierzähnige Mündung aufweisen, so liegt es wohl näher, an ein minimales Hydrozoon oder Bryozoon zu denken. Manche Kelche enthielten einen dunklen, ovalen Körper, statoblastähnlich, aber den Kelch ganz ausfüllend — irgend ein Dauerzustand. Der Basalkörper erschien als etwa haselnußförmiges Gebilde, beim Aufklären in Cedernholzöl durch eine senkrechte Wand abgeteilt; die glatte Oberfläche gehörte einer dünneren, strukturlosen Außenschale an. Das Innere war im wesentlichen eine dichte Masse sehr kleiner Zellen. Es ließ sich nicht nachweisen, ob dieser basale Körper mit der Verzweigung einen einzigen Organismus bildete, oder ob eine Symbiose vorlag. Noch ist für Interessenten das eine unverletzte Stück aufbewahrt. Hier interessiert uns das leere Stück des kreisrunden Bohrloches wegen. Es findet sich an derselben Stelle, an der bei den bewohnten die Tiere saßen. Dadurch scheint aber ein Doppeltes bewiesen, einmal, daß die Schnecken der Tiefsee auch andere Beute anbohren, als Weichtiere, sodann aber, daß sie

einen eng beschränkten Punkt von außen mit Sicherheit zu finden wissen, durch Chemotaxis geleitet. Das Bohrloch hatte in diesem Falle nicht eine trichterförmige, sondern eine cylindrische Wand, durch die geringe Dicke und gleichmäßige Beschaffenheit der zu durchsetzenden Schicht bedingt.

c) Angebohrter Eicocon.

Eine nadelstichfeine Oeffnung, die höchstens von einer ganz kleinen Schnecke herrühren konnte (Fig. 3), durchsetzte die Wand der Eicocons von einem anderen Gastropoden. Er soll den Anfang bilden von der nächsten Kategorie. Wenn die Kleinheit des Bohrloches einen sicheren Schluß auf den Räuber zuließe, dann wäre bewiesen, daß auf dem Schlickboden der See die malakophagen Vorderkiemer ihre Beute bereits in der Eikapsel aufzuspüren wissen.

II. Laiche.

Von den vielen Laichformen, die mir vorlagen, müssen zwei, d und e, in ihrer Zugehörigkeit zu Gastropoden als unsicher gelten, namentlich läßt sich für e nicht über eine gewisse Wahrscheinlichkeit hinauskommen. Von einem anderen Laich, c, waren nur die leeren Kapseln vorhanden, die Larven waren ausgeschwärmt. Ebenso waren von a nur die leeren Cocons geblieben, aber aus dem anderen Grunde, weil die Embryonen durch räuberischen Eingriff zerstört waren; sie gaben Anlaß zu einigen Beobachtungen über die weiteren Schicksale des Inhaltes. Nur zwei Laiche, b und f, ließen einige entwickelungsgeschichtliche und systematische Studien zu. Der Laich g endlich stammte als einziger von einem Opisthobranch.

a) Zwei rundliche, apfelförmige Laichkapseln.

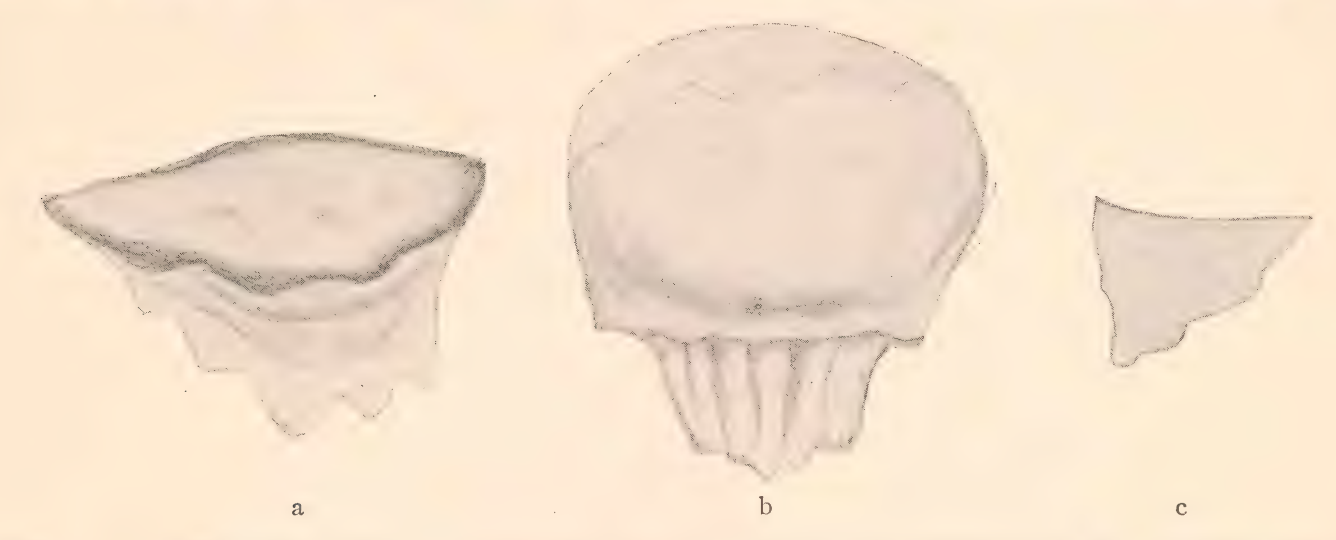
Taf. XXXI, Fig. 3 A und B. Textfig. 1.

Station 107. Agulhas-Bank.

Auf einer pergamentenen, von kreidigem Detritus durchsetzten Wurmröhre saßen zwei blasse Kapseln so nebeneinander, daß ihr befestigtes Ende die runde Röhrenwand umfaßte. Die Basis war also rinnenförmig ausgehöhlt. Befestigt waren sie mittelst einer geringen Schleimmenge, die sich ein wenig ausbreitete und andererseits einen Ueberzug über die knorpelig anzufühlende Kapsel bildete. Oben waren die Kapseln verengert, indem sich die Wand bis zum Schluß der Oeffnung zusammenzog, also ohne Deckelbildung. Die Oeffnung war bei der einen Kapsel einfach punkt-, bei der anderen sternförmig, ein Zeichen für eine gewisse Freiheit bei der Bildung. Die Wand erwies sich als strukturlos, der äußere Schleim als schwach flockig. Nach Pelseneer's neuester und ausschlaggebender Arbeit[1]) unterliegt es keinem Zweifel, daß die Wand des Cocons von der Sohlendrüse abgeschieden war, während die Sohlenfläche den äußeren Schleim liefert. Daß die Kapseln von einer Schnecke herrührten, bewies der Inhalt trotz der Zerstörung, das Operculum nämlich (s. u.).

1) P. Pelseneer, Glandes pédieuses et coques ovigères des Gastropodes. Bull. scient. de la France et de la Belgique, Sér. 7, T. XLIV, 1910.

Die Aussicht auf Entscheidung war deshalb eingeengt, weil beide Cocons das feine kreisrunde Loch zeigten, das den Eingriff einer Raubschnecke bewies. Immerhin war der Inhalt der untersuchten Kapsel überraschend. Eine kugelförmige strukturlose Haut, welche die Kapsel auskleidete, konnte als Eischale oder als Schale des entwickelten, ausgesaugten Embryos gelten. Das ließ sich nicht ausmachen, weil eine andere blasse, undurchsichtige Kugelschale, die in eine Art Nabelstrang zusammengezogen war, ihr dicht anlag, wohl der Rest von Eiweiß. Die strukturlose Schale schien eine Oeffnung zu haben, und es zeigte sich ein eigentümliches Gebilde, das ich als Operculum ansprechen zu müssen glaube (Textfig. 1). Außerdem fand sich noch ein rosa gefärbtes Blatt im Innern, das wohl den Sohlenrest darstellte, aber nur dessen äußere Haut, als eine Tasche, die nur ganz lockeren organischen Detritus enthielt; und mit solchem schien das ganze Innere gefüllt. In der erwähnten blassen Haut strahlten von einem Punkt dunkle Rippen aus, etwa wie die Zweige einer Arteria centralis retinae, und daran hingen zum Teil noch lockere, blattartige Anhänge. Vermutlich hat sich nach dem Abtöten und Aussaugen durch die Raubschnecke irgend ein Parasit oder Saprophyt eingenistet und die weitere Zerstörung unter gleichzeitigem Aufbau neuer, fremder Strukturen übernommen. Ich würde auf solche problematische Dinge nicht eingegangen sein, wenn nicht zwei Umstände auffällig wären, das



Textfig. 1. Gequollenes Operculum. a von der Peristomseite, b von der Spindelseite aus. Die punktierte Linie in b ergänzt den etwas zerrissenen Rand der Peristomseite. c Schematischer Querschnitt; oben die Außen-, links die Spindel-, rechts die Peristomseite. a und b vergr. 35 : 1.

Operculum und der Kalk. Das ganze Innere ist durchsetzt mit Körnern von starker Lichtbrechung, die runden Stärkekörnern gleichen. Sie liegen namentlich der Innenseite der kugeligen Schale in einer dichtgedrängten Schicht an. Eisessig treibt nur allmählich Kohlendioxyd aus, doch bleibt die Form der verschieden großen Körner unverändert, nur haben sie ihre starke Lichtbrechung verloren und einen matten Glanz angenommen. Man erhält wohl den Eindruck, als wäre das Calciumalbuminat, das normaliter zur Bildung der Schale ausgeschieden wird und sich dann in das Calciumcarbonat und den Albuminrest zerlegt, der die Conchinhäutchen zwischen den Kalkprismen bildet, ohne die chemische Zerlegung in einzelnen Körnern abgelagert. Das Operculum ist ein strukturloser, blaßgelber oder bräunlicher, durchscheinender bis durchsichtiger Körper von weicher, kautschukartiger Beschaffenheit, der sich beliebig verdrücken läßt und dann wieder in die ursprüngliche Form zurückspringt. Und diese Form ist eigenartig genug; die freie Fläche etwa halbkreisförmig, glatt und schwach vertieft, wie bei so vielen Deckeln; aber die Unterseite ist, namentlich am geraden Spindelrand, unförmlich dick, wohl so

dick wie der Radius der freien Fläche, ein Zapfen, der nach unten vorspringt und sich absatzweise gegen den Peristomrand verdünnt. Die Gestalt erinnert etwa an Opercula, die wie bei Neriten auf der Unterseite einen Fortsatz tragen, oder bei fossilen *Neritopsis* und *Maclurites* einen derben, unförmlichen Zapfen. Doch ist an solche Verwandtschaft schwerlich zu denken. Die Strukturlosigkeit spricht dagegen. Vielmehr liegt wohl die Erklärung in einer nachträglichen Lockerung; die Lagen, die beim lebenden Tiere zusammengepreßt und zusammengehalten werden, scheinen gequollen zu sein. Die Teile, die beim normalen Deckel die dünnsten oder dicksten sind, die sind es auch beim gequollenen, nur in einer ganz anderen Progression der Dickenzunahme. Bezeichnend ist dabei der Umstand, daß die oberste, nach außen gekehrte Schicht des Deckels unverändert bleibt, die unteren aber aufquellen nach dem Eingriff des Räubers. Wir werden nachher von der Tatsache weiteren Gebrauch machen (s. u.).

Wenn meine Deutungen richtig sind, dann ergiebt sich beim ausgesaugten Embryo eine postmortale Umbildung an den Hartteilen, Schale und Deckel, sei es durch den Einfluß des Sekretes, das vom Räuber zurückblieb, sei es unter der Einwirkung eines Parasiten oder auch nur des Seewassers.

Für die systematische Bestimmung des Laiches ergeben sich einige Anhaltspunkte, zunächst seine Form, sodann der Umstand, daß jede Kapsel nur ein Ei zu enthalten scheint, endlich die Abscheidung von einer Sohlendrüse. Die Zahl der Vorderkiemer, welche die Eier einzeln ablegen, ist nicht eben groß; dazu hätte man sich unter denen umzusehen, die neben der Vorderrand- oder Lippendrüse am Fuße noch die Sohlendrüse besitzen. Vorläufig scheinen mir die Indizien für ein bestimmtes Urteil zu schwach, zumal noch die Möglichkeit besteht, daß der entwickelte Embryo sich von den Geschwistereiern in derselben Kapsel ernährt und sie vertilgt hätte.

b) Urnenförmiger Laich von den Kerguelen *(Neobuccinum* oder *Cominella).*

Taf. XXXII, Fig. 1—6; Textfig. 2.

Kerguelen, Gazellenbassin. Mud. 29. Dezember 1898.

Eine Gruppe urnenförmiger Eikapseln kam mir bereits von der Unterlage abgelöst unter die Hände. Fig. 1 A zeigt 6 zusammenhängende Cocons, die beiden darunter (B und C) haben sich aus dem Verbande gelöst. Die Zusammenfügung ist ganz unregelmäßig. Die Form der losgelösten ergiebt eine rundliche Urne, die oben durch einen Deckel geschlossen ist. Beim Ausschlüpfen des Embryos wird der Deckel abgeworfen, und die leeren Urnen sehen aus wie die Zellen einer Hummelwabe, mit denen sie auch die legere Aneinanderfügung teilen. Die festere Urne ist wieder durch lockeren Schleim, der namentlich ihre Basis umhüllt, mit der Unterlage verklebt. Der schwach gewölbte Deckel hat eine leichte Mittelfurche. Die Herstellung des Laiches ist wieder klar nach Pelseneer (l. c.): die Urne stammt aus der Sohlendrüse, der Schleim von der Fußfläche. Eine größere Unklarkeit bleibt höchstens beim Deckel. Ist er ein besonderes Gebilde? Oder wird er im Zusammenhange mit der Urne erzeugt und erst sekundär abgespalten? Für letzteres spricht die Struktur (Textfig. 2). Die Seitenwände sind nämlich fein geringelt, parallel dem freien Rande, und diese Ringelung setzt sich ununterbrochen auf den Deckel fort, so daß also konzentrische Riefen herumlaufen. So an der Peripherie; gegen die

Mitte werden die Kreise zu Ellipsen, und diese werden immer schlanker, indem sich die kleine Achse verkürzt. Die Mitte bildet somit eine Linie, die man auch ohne Vergrößerung auf dem Deckel als Mittelfurche erkennt (Fig. 1 B *f*). Die Entstehung ist wohl klar. Die ganze Urne einschließlich des Deckels wird als ein Beutel von der Sohlendrüse abgeschieden, die Ausstoßung erfolgt durch intermittierende Kontraktionen der muskulösen Drüsenwand, welche, nach Art eines Sphinkters wirkend, die Ringelung erzeugt. Nachdem der Beutel mit Eiern gefüllt, wird durch den Fuß der freie kreisförmige Saum zu einer Spalte zusammengedrückt und deren Ränder verklebt, endlich wird das so geschlossene Oberende durch die Sohle niedergedrückt und abgeplattet. Die seichte Mittelrinne des Deckels bedeutet also nichts anderes als die ursprünglich kreisförmige obere Oeffnung des Deckels. So erklärt es sich, daß später der Deckel in einer der Riefen aufspringt, zunächst einseitig, als wenn er noch durch ein nicht vorhandenes Charnier gehalten würde, zuletzt ringsherum. Bei der vorigen Form (II a) geschah der Schluß des Beutels wie bei einem Sack, dessen freien Rand man zusammenschnürt, hier schließt sich die Oeffnung wie der Bügel eines Portemonnaies. Dort war der Handgriff der praktischere, da vermutlich nur ein Ei den Beutel ausfüllte; hier dagegen, wo Hunderte von Eiern im Beutel sind, würde das gleiche Zuschnüren sie stark zusammengepreßt haben; das wird verhindert durch den vorsichtigen Schluß der Oeffnung nach Art eines Bügels, wobei das nachträgliche Plattdrücken von oben her den Innenraum vorteilhaft erweiterte.



Textfig. 2. Oberer Teil einer Laichkapsel, halbschematisch.

Der Inhalt der Kapseln zeigte jene auffallende Verschiedenheit in den Entwickelungsphasen, die wir seit Lovén's Untersuchnngen an unserem nordischen *Buccinum* kennen. Während 3 Cocons bereits entleert waren, enthielt eins aus der Gruppe einen Embryo von 3,2 mm Länge und daneben Hunderte von kreisrunden Eiern, die gar keine Spur von Furchung zeigten; in der einen der freien Urnen, deren Deckel sich eben löste, fand sich dagegen ein Embryo von fast der doppelten Größe, der den Innenraum annähernd ausfüllte, und dazu noch ein zweiter von noch nicht 1/2 mm Länge in besonderer Eischale (Taf. XXXII, Fig. 2). Für die ungleiche Entwickelung ließen sich so wenig Ursachen erkennen wie bei unseren nordischen Formen. Mangelnde Befruchtung mag das Ausbleiben der Furchung erklären, aber woher die ungleichen Stadien der Embryonen?

Von dem erwähnten größten Embryo ließen sich genügende Einzelheiten feststellen, um die Determination wenigstens annähernd zu sichern. Die Schalenform ergiebt sich aus Fig. 3. Der obere Teil des Gewindes ist gelb gefärbt von durchscheinendem Dotter, nach unten zu wird die Schale immer fester und fein quergerieft, auch das Mikroskop läßt nur dichteste Rippen und am wachsenden Peristomrand feinste Kalkkörner erkennen. Ein Siphoausguß ist angedeutet.

Wegnahme der Schale legt die Weichteile frei (Taf. XXXII, Fig. 4). Der Vorderkörper sieht unter dem Mantel hervor, in der Mitte ein ausgestreckter Rüssel *(r)*, lang-kegelförmig, am Ende mit kleinem vorspringenden Zapfen. Es sei gleich bemerkt, daß er die ausgestülpte Radula trägt, die sich hier offen darbietet. Das Rhynchostom, aus dem der Rüssel heraustritt, liegt unter der Kopffalte, welche seitlich die pfriemenförmigen Tentakel *(t)* trägt, an deren Basis außen die Augen *(au)* von flachem Epithel bedeckt, also nicht auf besonderen Vorsprüngen

angebracht sind. Links neben dem Kopf ist ein derber Sipho *(si)* zu sehen; er bildet nicht die einfache Verlängerung des Mantelrandes, sondern entspringt ein Stück hinter ihm von der Decke der Kiemenhöhle. Fig. 4 A zeigt die typische Furchung an der Unterseite. Nebenanhänge, Zipfel, Fühler, wie etwa die Voluten sie haben, trägt er nicht. Der Fuß ist eigentümlich zusammengefaltet. Man sollte erwarten, daß die Hinterhälfte, die den Deckel trägt, glatt gegen die vordere gelegt wäre, wobei der Vorderrand der Sohle quer herüber unter der Schnauze läge. Wie aber der Rüssel schräg nach links verschoben ist, so sieht auch der vordere Sohlenrand nach links, und der ganze Fuß ist eigentümlich schief zusammengefaltet. Eigenartig ist dabei die Befestigung des Deckels; denn der liegt nicht glatt dem Fuße auf, sondern bloß in einigen Punkten, wo vermutlich eine festere Verwachsung statthat. Der übrige Rand der Deckelfacette entfernt sich, infolge der Kontraktion im Alkohol, möglichst von der Fläche des Operculums in zierlichen Bogenspannungen, und zwar am Peristomrande.

Mit solcher Befestigung hängt es wohl auch zusammen, daß der Deckel kein Gewinde erkennen läßt (Taf. XXXII, Fig. 6). Nur am äußersten Rande scheint noch ein Rest der Spirale erhalten, die im übrigen durch abweichende Wachstumsrichtung abgebrochen und verwischt ist. Die blaßgelbliche Fläche ist allerdings so gleichmäßig, daß sich Zuwachsstreifen nicht erkennen lassen. Wenn aber nach der geschilderten Befestigung auf dem Metapodium die weitere Zunahme namentlich an der linken Seite, die jetzt von den beiden Schenkeln eines stumpfen Winkels gebildet wird, zu erwarten ist, dann mag wohl ein Operculum entstehen mit subapicalem Nucleus; denn der Scheitel des Winkels wird in die Fläche hineinrücken und später eben den Nucleus darstellen.

Die Radula ist typisch rhachigloss (Taf. XXXII, Fig. 5), ein Rhachis- und jederseits ein Lateralzahn. Von Rhachiglossen kommen nach Martens' Bearbeitung in diesem Werke[1]) die Muriciden und Bucciniden in Betracht. Jene haben an den Kerguelen zwei Species von *Trophon*, diese je eine Art von *Lachesis* (deren Stellung noch zweifelhaft ist), *Neobuccinum* und *Cominella*, s. *Chlanidota*. Nach den Raspeln, deren Abbildungen Thiele[1]) gegeben hat, stimmen *Neobuccinum* und *Cominella* so vollkommen in der Radula mit dem vorliegenden Embryo überein, daß über die Zugehörigkeit zu der einen oder anderen Art kein Zweifel sein kann. Namentlich haben die Lateralzähne dieselbe Zahl und Form (s. Thiele Taf. IX, Fig. 56 u. 57). Wenn der Rhachiszahn des Embryos teilweise noch 4 oder 5 Spitzen aufweist, so deutet die ungleichmäßige und schwächere Ausbildung der Seitenspitze wohl darauf hin, daß bei der erwachsenen Raspel auch der Rhachiszahn nur die 3 Spitzen behalten wird, wie in Thiele's Figuren.

Die Bucciniden sind eine verhältnismäßig junge Familie, die seit der Eiszeit ihren größten Aufschwung im Norden nimmt bei Spitzbergen unter dem Schwingungskreis. Wenige Formen nur der reichen Gruppe sind auf die Südhemisphäre übergetreten, wo sie den arktischen Genossen gegenüber nur kümmerlich bleiben. Die Gattungen zeigen bloß geringe anatomische Differenzen, so daß die Gliederung fast nur auf Schalenunterschieden beruht, die unbeträchtlich genug sind. Aus dem Gesamtbild aber ergiebt sich, daß die eigentümliche Ontogenie von der Coconbildung an sekundären Charakter trägt, namentlich die Ernährung des einen Embryos durch die Geschwistereier beweist es. Es ist wohl sicher, daß auch der große eben beschriebene Embryo Hunderte

1) v. Martens und Thiele, Die beschalten Gastropoden der Deutschen Tiefsee-Expedition, 1898—1899. A. v. Martens, Systematisch-geographischer Teil, 1903. — B. Thiele, Anatomisch-systematische Untersuchungen einiger Gastropoden.

verzehrt hat, so wie ihm wahrscheinlich auch noch das letzte schon entwickelte Ei vor dem Ausschlüpfen aus der bereits halbgeöffneten Kapsel zum Opfer gefallen wäre. Darauf deutet der ausgestreckte Rüssel hin mit der vorgestülpten Radula. Uebrigens ist dieser Gebrauch des Embryos, noch vor dem Auskriechen mit der Raspel Nahrung aufzunehmen, keineswegs neu, jüngst schilderte erst Künkel von der Helicide *Campylaea*, daß der vorgeschrittene Embryo mit der Radula den Rest des Nahrungsdotters aufleckt [1]. Vogel oder Reptil würden auf diese Art das Weiße im Ei nicht ausnutzen können.

c) *Fusus*-Laich von Sumatra.

Taf. XXXI, Fig. 4 A u. B.

Station 194. Mit dem Trawl aus 614 m Tiefe.

Das Fragment einer Echinidenschale trug die charakteristischen Laichkapseln, wie sie namentlich von Bobretzky genau beschrieben sind [2]. Seeigel- und Muschelschalen werden ja mit Vorliebe zur Bergung von Gastropodeneiern benutzt. Noch saßen 5 Cocons zusammen auf der Innenseite, 8 andere waren in mehreren Gruppen losgelöst. Ob die 13 zusammen das ganze Gelege ausmachten? Wenn die Beschreibung Bobretzky's für *Fusus* gilt, wie zu vermuten, dann dürfte er den Schleim übersehen haben, der die Kapseln noch überzieht und an die Unterlage heftet. Nach Bobretzky waren die Kapseln anfangs uhrglasförmig gewölbt und flachten sich nachher ab, indem sie in die Ascidienhaut, ihr Substrat, einsanken. Die Eier saßen an einer Schnur, wie einer Chalaze, die sich nach entgegengesetzter Richtung ausbreitete.

Der vorliegende Laich erlaubt einige weitere Folgerungen von allgemeinerer Bedeutung Gleichgiltig ist wohl, daß die Kapseln nur den halben Durchmesser haben, 4 mm statt 8 mm. Man sieht deutlich, wie die Kapseln entstanden. *Fusus* hat nach Carrière [3] (s. Bronn, Prosobranchia, S. 264) eine Sohlendrüse, deren Lumen den Wänden eines Trichters gleicht, der in den Fuß so eingelassen ist, daß die Spitze in der Sohlenfläche liegt. Besser noch vergleicht man ihn vielleicht mit einem Kegelmantel. Die Eier wurden in einer Laichschnur abgelegt, deren Schleim die Chalaze bildet. Die Laichschnur wird nun vom Sekret der Sohlendrüse bedeckt und umhüllt, wobei schließlich eine Oeffnung bleibt, welche der Mündung der Sohlendrüse entspricht. Darauf wird von der Sohlenfläche über die uhrglasförmige Hülle Schleim ausgebreitet und durch den Druck der Sohle an der Unterlage befestigt. Nachdem so die erste Kapsel beendet ist, wird die zweite daneben gesetzt werden. Die Ziffern in Fig. 5 A geben die Reihenfolge an, in der die Kapseln gebildet werden. Man sieht deutlich, wie die letzte (Fig. 5 A 5) in ihrer Form durch die beiden ersten (*1* und *2*) beeinflußt wurde, indem sie sich an deren Außenhülle anlegte. Ihre Schleimhülle griff nachher über dieselbe hinweg. Die Chalazen veranlassen eine schwache Furche, die in annähernd entgegengesetzter Richtung von der Mündung ausgeht (deutlich in *1* und *3*).

Damit ist aber noch nicht die ganze Thätigkeit des Fußes erschöpft. In Fig. 5 B zeigt zunächst die Kapsel, namentlich an ihrem Rande, wo sie angeklebt ist und noch keine Eier

---

1) Künkel, Zuchtversuche mit *Campylaea cingulata* Studer. Abhandlungen Senckenberg. Naturf. Ges., Bd. XXXII, 1910.

2) N. Bobretzky, Studien über die embryonale Entwickelung der Gastropoden. Arch. f. mikr. Anat., Bd. XIII, 1873.

3) J. Carrière, Die Fußdrüsen der Prosobranchier und das Wassergefäß-System der Lamellibranchier und Gastropoden. Arch. f. mikr. Anat., Bd. XXI, 1882.

umschließt, eine ähnliche konzentrische Struktur, wie der vorige Cocon (Textfig. 1). Sie dürfte ebenso auf die Muskellagen der Sohle während der Entleerung zurückzuführen sein. Die Schleimhülle aber hat eine merkwürdige wabige Oberfläche, die nicht bloß auf einer Skulptur, etwa Epithelabdrücken, zu beruhen scheint, sondern auf stofflichen Mengen, die nebeneinander gesetzt wurden. Sie auf die einzelnen Epithelzellen zu beziehen, geht wohl wegen ihrer Größe, 0,02 bis 0,025 mm, nicht an. Wahrscheinlich bedeuten sie Sekretklümpchen aus Becherzellen, die regelrecht im Epithel verteilt sind.

Aus solchen Becherzellen wird aber der Schleim der ganzen Außenhülle schlechtweg erzeugt. Die oberflächlichen Punkte können also schwerlich einen anderen Ursprung haben als die Gesamtmasse dieser Hülle. Die Differenz hat vermutlich eine andere Ursache. Solange die Sohle den Cocon bedeckt, verfließen die einzelnen Tröpfchen zur gleichmäßigen Schleimmasse. Wenn sie sich entfernt, bedingt das Seewasser eine Art Gerinnung der einzelnen Tröpfchen, bevor sie mit der übrigen Masse verschmelzen können. — Mir scheinen solche Schlüsse geboten, weil die unmittelbare Beobachtung der Einzelheiten selbst unter günstigsten Bedingungen kaum angängig sein dürfte.

Bedeutung der Sohlendrüse.

Wir sehen somit die mittlere Sohlenfläche besonders stark an der Sekretion beteiligt zur Bildung des Laiches. Daß dieselbe Fläche auch in anderem Sinne zähen Schleim abscheiden kann, zeigt *Janthina*, die ebenda die festeren Schleimfäden absondert, welche die vom Vorderfuß erzeugten Schaumblasen zum Floß zusammenhalten — also eine ähnliche doppelte Sekretion zweier verschiedener Schleimsubstanzen, in der Mitte die zähe, pheripherisch die hyaline. Wahrscheinlich war es anfangs auch nur die mittlere Fläche, welche die eigentliche Eikapsel lieferte. Sie ist erst nachträglich eingesunken und hat sich zur Sohlendrüse eingestülpt. Die umgebende Sohlenpartie giebt nach wie vor den hyalinen Schleim.

Einige weitere Schlüsse.

Daß die Eier von *Fusus* klein und zahlreich sind, würde an und für sich keinen Hinderungsgrund abgeben gegen die Annahme, daß daraus doch große Embryonen hervorgehen könnten auf Kosten der Geschwister. Dafür fehlen indessen die Beobachtungen, was nicht viel sagen will; namentlich aber spricht dagegen die Enge der Kapselmündung. Das Ei mißt in unseren Cocons etwa 0,2 mm, die Coconmündung 0,6 mm. Daraus folgt von selbst, daß nur kleine Larven ausschwärmen können. Die aber sprechen weiter gegen eine weite Verbreitung in eupelagischer Schwärmzeit. Wenigstens gehören alle jene planktonischen Larven, die man bisher in zwei Oceanen gefunden hat, zu den größten Larven und diese wieder zu Gattungen, die im Westen und Osten, z. B. West- und Ostindien, identische oder nächstverwandte Arten besitzen, wie *Tritonium* oder *Dolium*. Von *Fusus* besitzen wir die ausführliche Arbeit von Grabau [1]), der die zeitlich-paläontologische und die geographisch-rezente Verbreitung zu einem Gesamtbilde verwebt hat. Die Gattung geht im frühen Tertiär von uns aus und reicht bis zu den äußersten Inseln der Südsee. Es fehlt nicht an übereinstimmenden Formen, die an diskontinuierlichen Orten im Osten und Westen hausen. Ich habe versucht, den Gang der Verbreitung, wie er sich aus der phylogenetischen Entwickelung ergab, im Lichte der Pendulations-

1) Grabau, Phylogeny of *Fusus* and Allies, 1904.

theorie zu verfolgen[1]), und fand nur Uebereinstimmung und Bestätigung, wobei ich die Straßen lediglich auf die durch die Theorie geforderten und mit der Geologie in Einklang stehenden früheren Landbrücken bezog. Das alles wird jetzt noch besser beglaubigt durch die Verhältnisse der Laichkapseln, welche weithin reichende Verbreitung mittelst planktonischer Larven so gut wie sicher ausschließen; und dazu stimmt schließlich auch der Befund BOBRETZKY's (l. c.), wonach der *Fusus*-Embryo ein gut entwickeltes Velum, aber keine Velarzipfel besitzt, wie sie für die euplanktonischen Schnecken typisch sind.

d) Einzelnes Ei von den Kerguelen.

Taf. XXXI, Fig. 5 A—C.

Auf einem Lavastück, das am 28. Dezember, d. h. wohl im Gazellebassin, aufgenommen wurde, saß ein Ei von 8 mm Länge und von der länglichen Gestalt etwa der Alligatoreier. Es war mit einer Längsseite, die entsprechend flach gedrückt war, auf den Stein gelegt und durch etwas Schleim, der ein flaches Nest bildete, leicht angeklebt. Der Schleim zog sich nicht weiter an den Seiten herauf, so daß die größere Fläche des Eies vollkommen frei lag. Die Form, die Größe und die Vereinzelung lassen wohl nicht gerade an ein Schneckenei denken. Doch die weitere Untersuchung deutete wenigstens in dieser Richtung. Die glatte Schale war sehr fest und zäh, wohl 1/5 mm dick, absolut strukturlos und glasartig, beinahe farblos. Darin lag ein ganz fester, gelber Dotter, der sich bloß an der Oberseite von der Schale zurückgezogen hatte. Seine Härte machte weiteres Eindringen fast zur Unmöglichkeit. Nach mehrtägigem Erweichen in Wasser und Natronlauge, unter abwechselndem Austrocknen, brachte ich endlich auf Druck eine Spalte zuwege, parallel der Unterlage von einem spitzen Pol aus bis beinahe zur Mitte. Auf der Spalte lag ein kleiner undurchsichtiger Fleck von etwa 1/5 mm Länge. Herauspräpariert, ließ er sich doch nur undeutlich als Schneckenembryo erkennen, denn die grob-prismatischen, harten Dotterschollen, nach der Längsachse des Eies angeordnet, verwehrten durch ihre starke Lichtbrechung näheren Einblick; und als es gelungen war, diese Störung durch Cedernholzöl einigermaßen abzuschwächen, war der Embryo so weit „geklärt", daß er sich der mikroskopischen Analyse noch mehr entzog.

Ich begnüge mich daher mit dem spärlichen Resultat, daß ein minimaler Embryo etwa von den Umrissen eines vorgeschrittenen Limax- oder Paludinenembryos, nach bekannten Längsschnitten, mitten in dem derben Dotter liegt, ein wenig exzentrisch nach dem einen spitzen Pol verschoben, mit einer Längsachse parallel den Dotterschollen nach der Längsachse des Eies orientiert. Die Kleinheit des Bildungsdotters selbst in großen Gastropodeneiern ist ja schon längst aufgefallen. Wir haben also wahrscheinlich ein Schneckenei vor uns. Aber zu welcher Art gehört es? Da die glatte Schale vermutlich die Eischale selbst ist und kein von der Sohlendrüse gelieferter Cocon, so scheinen die Rhachiglossen ausgeschlossen. Von den Toxoglossen, der anderen Hälfte der Stenoglosssen, d. h. der höheren marinen Vorderkiemer, kennen wir wenigstens durch BERGH die Sohlendrüse der Coniden, so daß auch hier ein zusammengesetzter Laich wahrscheinlich wird. Von den niederen Formen könnte man vielleicht noch an *Struthiolaria*

1) SIMROTH, Die Pendulationstheorie, 1907.

denken; aber auf diese glaube ich einen anderen Laich beziehen zu sollen (s. u.). Naticiden sind ausgeschlossen mit ihren schüsselförmigen Schlammlaichkapseln. Die meisten Formen, die man aus Martens' Liste entnehmen kann, erscheinen zu klein. Doch braucht man in dieser Hinsicht nicht zu ängstlich zu sein, wenigstens dann nicht, wenn man den Blick auf die Pulmonaten richtet. Wir wissen ja, welche riesigen Eier manche Achatinen und Bulimen erzeugen. Auch die Vereinzelung des Eies spricht für die biologische Aehnlichkeit. Auf Grund solcher Rechnung würde eine Schnecke von 2—3 cm Schalenhöhe schon im stande sein, ein solches Ei zu produzieren, und deren giebt es in der Antarktis genug. Vielleicht deutet die schlankere Form des Eies auch auf eine Mutter mit schlanker, turmförmiger Schale. Alle weitere Aufklärung muß ich freilich auch hier wieder der Zukunft überlassen, so gut wie bei der folgenden Form.

e) Längliche Eier aus dem Guineabusen.

Taf. XXXI, Fig. 6.

Station 55, Guineabusen. 3513 m Tiefe.

Ein Pflanzenstück von etwa 12 mm Länge war von zwei Tierarten benutzt oder besser ausgenutzt worden als willkommene Gelegenheit zum Absatz des Laiches, von dem es über und über bedeckt ist. Es scheint ein Teil einer Hülsenfrucht zu sein. Das Innere enthält dichte Markzellen, soweit die Bruchstelle eine Entnahme zuläßt; die dünne Hülle ist geschwärzt, wohl ein Beweis für langes Verweilen im Wasser. Das Stück muß wohl locker auf dem Schlick gelegen haben, da sonst nicht seine ganze Oberfläche hätte benutzt werden können. Freilich könnte es auch geschwommen sein, in welchem Fall die Tiefenbestimmung weniger sicher wäre. Oder sollte die Möglichkeit nachträglichen Untersinkens gegeben sein nach der Beschwerung mit dem Laich? Die Tatsache, daß zunächst zwei Eierschnüre eines Hinterkiemers (s. u.) und darauf der jetzt zu besprechende Laich abgesetzt wurde, ohne daß die ersten ihre Larven entleert hätten, spricht wohl dafür, daß sich die Vorgänge in rascher Folge am Boden abgespielt haben, von wo das Stück heraufgeholt wurde.

Die Eier, um die es sich jetzt handelt, sind schmal und langgestreckt, der große Durchmesser schwankt zwischen 0,4 und 0,45 mm. Sie tragen eine Schleimhülle, mittels deren sie so an der Unterlage befestigt sind, daß sie meist schräg abstehen, bald einzeln, bald so, daß die Hüllen der Nachbarn miteinander verkleben. Die Eier sind ganz erfüllt von einem weißlichen, undurchsichtigen Dotter; ihre Schale ist so glatt und strukturlos, wie bei der vorigen Form, und dabei so fest, daß bei selbst wochenlangem Liegen in Oel diesem der Zutritt verwehrt bleibt, sie klären sich nicht weiter auf, so daß für nähere Untersuchung eine andere Methode, mindestens gründlichere Entwässerung, ausfindig gemacht werden müßte, die aber um so weniger Erfolg verspricht, als der Dotter noch vollkommen gleichmäßig erscheint. Auf jeden Fall spricht die Tatsache, daß der absolute Alkohol die Außenhülle längst wasserfrei und dem Oel zugänglich gemacht hat, während die Eischale selbst noch hartnäckig sich verschließt, für einen bedeutenden osmotischen Widerstand, von dem wir nachher wieder Gebrauch machen werden (s. u.). Wenn es, wie zu vermuten, Schneckeneier sind, so stammen sie sicher von einer Art mit turmförmigem Gehäuse, wie es z. B. die Scalarien haben. Auch hier wäre Coconbildung ausgeschlossen, wie bei II d. Weitere Spekulationen dürften vorläufig wertlos sein.

f) Laichbänder eines Vorderkiemers von den Kerguelen *(Struthiolaria?)*.

Taf. XXXI, Fig. 7—15.

Station 161, Kerguelen. 90 m Tiefe. Schwarzer Schlick.

Auf das merkwürdige Vorkommnis habe ich im BRONN bereits kurz Bezug genommen[1]) (S. 634): „Aus der Beute der Deutschen Tiefsee-Expedition stammt ein höchst auffallender Laich, der nach Form, Farbe und Größe etwa der Hülse einer *Robinia* gleicht. Die Wand besteht aus einer schwarzen, halbteigigen Masse, wie Knetgummi; anstatt der Samen stecken große Embryonen darin. Die Zugehörigkeit läßt sich zunächst nicht ausfindig machen.“ Die beiden Bänder, die mir bereits zerschnitten zukamen (Fig. 7), enthalten etwa je 7 Eier. Die Farbe ist mehr dunkelgrau als schwarz. Sonst ist der Beschreibung weiter nichts hinzuzufügen. Der Querschnitt zeigt (Fig. 7 C), daß die Eier abgeplattet und von der Hülle eng umschlossen sind. Eine Eischale muß wohl jedes Ei haben, aber sie ist so dünn, daß sie mit der Hülle verschmolzen und nur an der glatten Auskleidung der einzelnen Eihöhlen zu erkennen ist. Wie ein Schnitt durch die Hülle zeigt, besteht sie aus zusammengeballtem Schleim mit allerlei fremden Einschlüssen, feinstem schwarzen, d. h. organischen Detritus, Diatomeen, Kalktrümmern, zerbrochenen Echinodermenstacheln u. dergl. (Fig. 8 A u. B). Jede Hülle enthält nur ein Ei. Daraus läßt sich die Entstehung des Bandes mit ziemlicher Sicherheit erschließen. Eine coconbildende Sohlendrüse kommt nicht in Frage. Wie die Eier nacheinander abgelegt wurden, wurden sie vom Fuß mit Schleim umhüllt. Die Fußränder legten sich aneinander und umfaßten ein Ei nach dem andern, indem sie den Schleim, untermischt mit dem Schlick, auf dem die Schnecke lebt, dagegendrückten. Das abgelegte Band wurde nicht an fremden Gegenständen befestigt, wohl aus Mangel an solchen, sondern blieb einfach auf dem Schlick liegen.

Wie erwähnt, ließ sich eine eigentliche Eischale nicht nachweisen. Daß sie bei der Ablage nur ganz dünn sein konnte, folgt schon aus der Form der einzelnen Eier im Laich. Ihre Peripherie ist keineswegs eine regelrechte Kreislinie, sondern die Nachbarn drängen einander, und die freilich schwache Biegung des ganzen Laichbandes läßt die mit den Nachbarn gemeinsamen Seiten sogar etwas konvergieren. Entsprechend weicht der Inhalt von der strengen Linsenform ab (s. u.).

Daß wir es mit einem Vorderkiemer zu tun haben, folgt nicht nur aus dem Laich, sondern ebenso aus der Morphologie der Embryonen (s. u.). Die Absonderlichkeit des Laiches heißt uns nach absonderlichen Formen umsehen, die der Antarktis eigentümlich sind. Da sind es zwei Gattungen, die je eine besondere Familie vertreten: die von THIELE (l. c.) speziell für die Kerguelen aufgestellte *Odostomiopsis* und *Struthiolaria*. Erstere scheidet aus, denn das ganze Tier erreicht noch nicht die Größe des einzelnen Embryos. Um so mehr drängt sich *Struthiolaria* vor. Und wie mir scheint, ist sie fast mit Gewißheit für unseren Laich verantwortlich zu machen. Sie ist mindestens eine der stattlichsten Formen des Gebietes. Noch mehr kommt der Aufenthalt in Betracht. Die Kerguelen-Art, *Str. mirabilis* E. SMITH = *Str. costulata* v. MARTENS, lebt an denselben Orten, wo der Laich gedredscht wurde. „Die Expedition des „Challenger“ fand diese Art in 25—75 Faden (46—137 m) Tiefe, diejenige der „Gazelle“ in 119 m Tiefe in schwarzem,

1) BRONN, Klassen und Ordnungen des Tierreichs. III, 2. SIMROTH, Mollusken.

zähem Schlamm“ (v. Martens l. c.). Diese Gewißheit eröffnet aber eine sehr interessante Perspektive.

Die Struthiolarien sind jetzt auf die antarktischen Meere beschränkt, Neuseeland und die Kerguelen, dazu nach Hedley die früher zu den Bucciniden gestellte *Zemira* von Australien. Tryon[1]) stellt die Familie der Struthiolariiden als Tribus unter die Strombidae, die er in Strombinae, Aporrhaïnae und Struthiolariinae gliedert. Fischer[2]) läßt die Reihenfolge bestehen, indem er nur aus den Tribus Familien macht: Strombidae, Chenopodidae und Struthiolariidae. Die letzteren teilt Tryon mit der Marchesa Paulucci je nach dem Uebergreifen der Peristomschwiele von der Innenlippe oder Spindelseite auf die Außenlippe in die Sectio Struthiolaria s. s. mit drei neuseeländischen Species und die Sectio Pelicaria mit einer Art ebendaher. Alle diese haben eine Längs- oder Schulterkante, meist mit Stacheln besetzt. Ihnen steht die Kerguelenform gegenüber, mit viel dünnerer und gegitterter, *Buccinum* ähnlicher Schale, ohne Verdickung der Außenlippe. Tryon weist darauf hin, daß die dünnere Schale auch andere Kerguelenschnecken von den neuseeländischen Verwandten unterscheidet. Ich würde die größere Polnähe und das kältere Wasser nach einem allgemeinen, rein chemischen Gesetze für den geringeren Kalkniederschlag verantwortlich machen. Fossil werden angegeben *Pelicaria* Gray und *Loxotrema* Gabb aus der Kreide von Kalifornien, beide noch mit scharfer Außenlippe an der Mündung, gegenüber dem dicken schwieligen Belag der rezenten antarktischan Arten (Fischer l. c.). Die Kerguelen-Art aber zeichnet sich vor einer neuseeländischen, die Hutton untersuchte, durch ihre Radula aus. Die neuseeländische hat die übliche Zahnformel der Tänioglossen, 1 Rhachiszahn, jederseits 1 Lateral- und 2 Marginalzähne. Dafür hat *Str. mirabilis* bei gleichen Rhachis- und Lateralzähnen jederseits 4 Marginalzähne, was v. Martens bewog, das *Subgenus Perissodonta* für sie aufzustellen. Dadurch aber wird die Art zum altertümlichsten Tänioglossen schlechthin, der den Rhipidoglossen am nächsten steht. Diese Tatsache erhält aber noch eine andere Bedeutung für die Schätzung systematischer Merkmale. Die Struthiolariiden gehören mit den Strombiden zu den siphoniaten Tänioglossen, die man im allgemeinen wegen der Erwerbung des Atemrohres den Holostomen gegenüber als die sekundäre, höher entwickelte Gruppe ansieht. Das würde jetzt nicht mehr angehen, der Sipho wäre vielmehr als eine Sonderanpassung an den Sandstrand und das gelegentliche Einsinken in den Boden aufzufassen, ohne höheren Wert. Eine solche Auffassung würde aber erhöhten Wert gewinnen, als dann der Zusammenstellung der sicherlich früh abgezweigten, holostomen Heteropoden mit den Strombiden nichts mehr im Wege stünde. Wir werden darauf zurückzukommen haben.

Wenden wir uns den Embryonen zu! Die Entwickelung war in dem einen Laichband, soviel sich noch erkennen ließ, viel weniger weit vorgeschritten, als in dem anderen, in welchem wenigstens ein Ei einen voll ausgebildeten Embryo ergab (Fig. 12). Die Geschwistereier enthielten z. T. nur halbentwickelte. Hier kann die Ursache sicherlich nicht dieselbe sein, wie bei den Bucciniden, wo zwischen den zahlreichen Eiern eines Cocons ein heftiger Kampf ums Dasein entbrennt, bis ein Embryo obsiegt und die Geschwister verzehrt. Vermutlich werden vielmehr die Eier, da doch der Laich auf einmal und nicht in Intervallen gebildet wird, in verschiedenen Entwickelungsstufen abgelegt. Die Schnecke müßte also in gewissem Sinne ovovivipar

1) Tryon, Manual of Conchology, Ser. 1, Vol. VII, p. 133—134.
2) P. Fischer, Manuel de Conchyliologie, p. 677.

sein. Das würde aber seine Parallele bei den Paludinen finden, was in der That die beste Erklärung abgäbe. Die dünnschaligen, relativ großen Eier würden abgelegt und durch den Fuß sorgfältig in Schleim eingebettet — immerhin noch eine Art von Brutpflege. Man könnte recht wohl im Vergleich noch weitergehen und die Aehnlichkeit in der Schale heranziehen. Denn die von *Struthiolaria* paßt mit ihrer Reihe kurzer Stacheln der Form und Größe nach zwar nicht zu unseren rezenten europäischen Paludinen in erwachsenem Zustande, wohl aber zu unseren berühmten Tertiärformen, wie sie jetzt, unter anderem Namen, in Nordamerika sowohl wie in Südostasien weiterleben, durch den Einfluß der Eiszeit während polarer Schwingungsphase auseinandergedrängt, nach der Pendulationstheorie. Auch die scharfe Außenlippe der alten Struthiolarien von der Nordhemisphäre würde sich trefflich in das Bild fügen, so gut wie der Stachelkranz, mit dem oft die jungen Paludinen bei uns die Mutter verlassen. Und wenn *Struthiolaria mirabilis* ihre primitive Stellung unter den Tänioglossen durch ihre Radula bezeugt, dann reden die als Markstränge erhaltenen Pedalganglien der *Paludina* die gleiche Sprache. Allerdings lohnt es wohl kaum, die Spekulation noch weiter zu treiben, zumal die Embryonen selbst eher Zweifel als Bestätigung bringen.

Reif ist noch keiner von ihnen, sondern auch der größte, den ich aus der Kammer herauslöste (Fig. 12), war noch rings von Dotter umhüllt, auch an der Mitte des linsenförmigen Raumes mindestens noch 1 mm dick, in der Peripherie entsprechend dicker. Jüngere Formen verhalten sich eigentümlich. Sie stecken mitten im Dotter in der Form einer etwa halbkugeligen Schale (Fig. 9 D). Man sieht schon auf der einen Seite dem Dotter die Lage des Embryos von außen an, denn er ist an beiden Enden des Embryos eingesunken (Fig, 9 B). Nimmt man dann den Embryo, der sich in Farbe und Härte vom Dotter nicht unterscheidet, heraus, so endet er zunächst in zwei Spitzen (Fig. 9 C), die sich dann aber abbrechen lassen und als Dotterteile kennzeichnen. In einem anderen Falle (Fig. 10) war der Dotter etwa mühlsteinförmig, der Hohlraum, der den Embryo enthielt, beiderseits etwas eingesunken. Eine radiäre Spalte durchsetzte den äußeren ringförmigen Teil. Hier war der Dotter also geradezu von außen her gespalten, so daß er sichelförmig den Embryo umhüllte. Die Vermutung, es möchte der Dotter von einem Epithel umgeben und allantoisartig mit dem Embryo verbunden sein, wurde durch eine Schnittserie nicht bestätigt. Es scheint vielmehr, daß der Embryo an seinen beiden Polen, d. h. der Kopfblase und Podocyste, mit dem Dotter in engere Verbindung tritt und ihn vermutlich durch deren dünne Epidermis resorbiert. Ja man sieht sich zu der Annahme frühzeitiger Pulsationen dieser Teile geführt durch die Hohlräume, die im Dotter entstehen, nicht nur die erwähnten in Fig. 9, sondern auch eine größere leere Blase, die bei vorsichtigem Wegnehmen der Schleimhülle zum Vorschein kommt (Fig. 11). Später mag wohl der Dotter durch den Mund aufgenommen werden. Der reifste Embryo (Fig. 12) hat eine fast kugelförmige Schale mit kaum angedeutetem Ausguß. Eine Schulterkante macht sich ganz schwach am letzten Umgange bemerkbar *(c)*, ebenso feine Querstreifung oder Rippung. Der Deckel ist zart und durchsichtig. Er kam erst beim zweiten Stück glatt herunter (Fig. 14). Er ist deutlich spiralig mit excentrischem Nucleus. Doch deuten wohl die letzten Wachstumsstreifen an, daß künftig die Spira noch mehr zurücktreten wird. Ebenso weist die starke Einbiegung der Außenfläche (Fig. 14 A) auf weitere Umwandlung. Somit bildet wenigstens die Differenz in der Form des embryonalen Operculums kaum ein Hindernis für die Einbeziehung unter *Struthiolaria*, die doch

einen ganz anderen Deckel hat, der sich in das schwielige Peristom einfügen muß. Deckel verlassen eben vielfach bei weiterem Wachstum in Anpassung an die ausgebildete Mündung der Schale die anfangs eingeschlagene Richtung. Die Weichteile (Fig. 13) lassen namentlich deshalb wenig unterscheiden, weil das ganze Innere mit hartem Dotter erfüllt ist. Die Sohle ist hier regelrecht zusammengeklappt. Die Deckelfacette liegt dem Deckel nicht rings glatt an, sondern bildet eine Falte in der Medianlinie, ganz anders als bei der Buccinide (s. o.). Vorn hat die Sohle eine Querlinie, die den Vorderrand von der Hauptfläche abteilt (entsprechend der Beschreibung von *Struthiolaria* bei Fischer: „pied pourvu d'un sillon marginal antérieur"). Darüber liegt der Mund in einer schmalen Querspalte, die weiter nichts enthüllte, keine Spur von Tentakeln und Augen. Legen sie sich erst so spät an? Die Gewebe habe ich nacheinander der Behandlung mit Aetznatron geopfert, um die Radula zu finden, leider ohne Erfolg, so erwünscht es gewesen wäre. Ein Präparat vom Mantel zeigt, wenn ich richtig deute, die Kieme, einseitig gefiedert, dahinter aber noch mit einer feineren Nebenkieme, die sich zum Teil über die andere weglegt (Fig. 15 *k,*). Bedeutet es Reste eines gefiederten Ctenidiums, oder gar, was wahrscheinlicher ist, von Zygobranchie? Ein Bogen gröberer Wülste oder Blätter, der sich auf der konkaven Seite dem Ctenidium konzentrisch anschmiegt, kann wohl als Osphradium gelten (Fig. 15 *os*). Doch widerspricht die Anordnung auch nicht der einer Hypobranchialdrüse.

g) Gymnobranchienlaich.

Taf. XXXI, Fig. 16 A und B.

Station 55, Guineabusen. 3513 m Tiefe.

Hier ist endlich der unter II e erwähnte Laich zu nennen, der auf einem Fragment einer Leguminosenhülse saß. Es war nicht recht zu unterscheiden, ob er von einem oder von zwei Tieren herrührte. Denn er griff um das abgebrochene Ende der Hülle herum und erstreckte sich, von den Eiern *e* zum Teil bedeckt, auf einer Seite 7, auf der anderen 9 mm weit in der bekannten spiraligen Schnur. Wenn man ihn vergleicht mit Basommatophorenlaich, so fallen einige Unterschiede auf. Die Eischalen sind etwas dunkler bräunlich und viel dichter gedrängt, so daß sie gegenseitig vielfach ihre Form beeinträchtigen, die Schleimhülle darum ist minimal und dient eigentlich nur zur Befestigung am Boden, und die einzelnen Schalen enthalten eine Anzahl von Eiern, bei denen es unklar bleibt, wie sie sich zu Embryonen gestalten, ob einer die Geschwister aufzehrt oder ob Verschmelzung eintritt. Wie wir durch Künkel erfuhren, wird das Laichgeschäft von *Limax* am Schluß dadurch oft unregelmäßig, daß die letzten Eischalen mehrere Dotter einschließen. Bei *Glaucus* wies ich darauf hin, daß umgekehrt die letzten kleiner sind und weniger Eier enthalten, als die übrigen[1]). Im vorliegenden Laich fand nicht nur dasselbe statt, sondern die letzten Schalen waren sogar leer und nahmen an Größe auffällig ab (Fig. 16 A u. B). Die Ausstoßung der Eier und die gleichzeitige Bildung der Eischalen im unteren Teile des Eileiters befinden sich gewissermaßen noch im labilen Gleichgewicht, wie es bei höheren Tieren nur ausnahmsweise vorkommt[2]).

---

1) Simroth, Die Gastropoden der Plankton-Expedition.

2) Ich bekam vor Jahren durch Dr. Jerwitz von einem Huhn wiederholt Eier, die nur das Weiße enthielten, ohne Dotter.

Der Laich dürfte von einer kleinen Art herrühren, wie denn die Gymnobranchien im allgemeinen Bewohner der Flachsee bleiben. Ein Vergleich mit dem Laich von *Glaucus* ergiebt etwa die halbe Größe in Bezug sowohl auf den ganzen Laich, als auf die Eischalen, als auf die einzelnen Dotter. Es liegt nahe, daraus einen Schluß auf den Körperumfang zu ziehen.

Einige allgemeine Bemerkungen über den Gastropodenlaich.

Das Fortpflanzungsgeschäft nimmt bekanntlich bei manchen Tieren, in erster Linie wohl Echinodermen, in der Tiefsee und in der Antarktis andere Formen an. Vielfach tritt Brutpflege an Stelle freischwimmender Larven. Auch die Gastropoden, namentlich die Vorderkiemer, scheinen ähnlichen Veränderungen unterworfen, wenn auch die fragmentarischen Erfahrungen nur erst Andeutungen zulassen. Daß sich euplanktonische Larven streng auf die Warmwassergebiete beschränken, konnte ich eben erst zeigen[1]). Nur die Hydrobien und Rissoiden scheinen im Begriff, im Norden durch Erwerbung großer Segellappen pelagisch zu werden. Doch hier interessiert uns zunächst der Laich. Wenn die Bestimmung von II d und II e zutrifft, dann würden im Süden mehr einzelne Eier abgelegt, als auf der Nordhemisphäre; namentlich wäre II d, das einzelne große Ei von den Kerguelen, auffällig. Kleine einzelne Eier finden wir, soviel bekannt, auf unserer nördlichen Erdhälfte namentlich bei Süßwasserformen, Bythinellen u. dergl. Für die großen im Meere kämen lediglich wohl die Volutiden in Frage, die bald vivipar sind, bald einzelne Eier ablegen. In gewissem Sinne schließt sich hier der merkwürdige Laich an, den ich für *Struthiolaria* beanspruchte, wo große Eier, denen von *Paludina* ähnlich, durch den Fuß vereinigt werden unter zierlicher Modellierung, aber noch ohne Zuhilfenahme der coconbildenden Sohlendrüse, die im allgemeinen erst den höheren, über den Tänioglossen stehenden Formen zukommt. Das Verständnis wird man am besten gewinnen, wenn man von den Pulmonaten, von den Lungenschnecken des Landes ausgeht. Schon daß hier jede Eischale einen Dotter enthält, fordert dazu auf, die normale Grundlage bei ihnen zu suchen.

Die einfache Regel ist, daß sie die Eier in einen Haufen zusammen ablegen an einer Stelle, welche gleichmäßige Feuchtigkeit der Luft gewährleistet, zwischen Moos, Pflanzenmoder, unter Rinden u. dergl. Hie und da kommt ein dünner Schleimüberzug vor, der die Eier rosenkranzartig zu einem Laich verbinden kann, wie gelegentlich bei *Limax*. Sollen andere Orte benutzt werden, dann tritt der Fuß helfend ein, und zwar in verschiedener Weise. Wir wissen, wie die Weinbergschnecke, den trockeneren Mediterranländern entstammend, bohrend eine gerundete Höhle in den Boden treibt und nach Ablage der Eier mit demselben Fuß durch Druck wieder schließt und glättet, wir haben durch Sarasins erfahren, daß im Urwalde von Celebes *Cochlostyla leucophthalma* ihre Eier zwischen die zusammengebogenen Hälften eines Baumblattes birgt, deren Ränder durch den Fuß mit Schleim zusammengeklebt werden[2]). Nehmen wir die viviparen Clausilien dazu, die ihre höchste Entfaltung an den sonnigen Kalkfelsen haben und, durch ihr Clausilium geschützt, Schutz in Spalten verschmähen, ihren Jungen aber im eigenen Leibe die nötige Feuchtigkeit sichern, dann haben wir die Grundlagen beisammen, von denen sich alles übrige leicht ableitet.

1) Simroth, Die Gastropoden des nordischen Planktons. In Brandt und Apstein, Nordisches Plankton.

2) P. und F. Sarasin, Die Landmollusken von Celebes.

Im Meere, wo Trockenzeiten wegfallen, nimmt bei ununterbrochenem Wachstum die Produktion der Zeugungsstoffe meist verschwenderisch zu. Das Sperma findet seine Steigerung beim Wegfall der Begattung, wo es durch Pollution frei entleert wird. Die Dotter drängen sich bei der Ablage so, daß oft viele in ein Ei geraten.

Da die Schwerkraft nicht genügt, die Eier in der Strömung an einer Stelle zusammenzuhalten, werden sie durch Schleim befestigt. Wenn die Naticiden von manchen Paläontologen für eine der altertümlichsten Gruppen gehalten werden, was bedeutet da ihre große schüsselförmige Laichschale, deren aus verklebtem Sand bestehende Wände die Eier enthalten, anderes als die gleichmäßige Grube, die der *Helix*-Fuß im Boden macht? Nur daß die Eientleerung hier schon während des im lockeren Schlick erleichterten Bohrgeschäftes eintritt und sich mit ihm unmittelbar kombiniert? Die geschickte Verwendung des Fußes von *Struthiolaria* bei der Laichbereitung kann man recht wohl der von *Cochlostyla* an die Seite stellen. Nun steigert sich im Meere eben der durch die Strömung und die dadurch bewirkte Unbeständigkeit des Laiches erwirkte Reiz und damit die Verwendung des Fußes. Sie führt morphologisch zur Vertiefung der secernierenden Sohlenmitte und zur Entstehung der Sohlendrüse, physiologisch zur Bildung des Cocons, der zum Schluß wieder durch den Fuß befestigt, zusammengedrückt und geglättet wird, wie die Bruthöhle von *Helix*. Ja man kann die Wurzel noch weiter zurück verfolgen und darauf hinweisen, daß die Sohlenfläche der Pulmonaten sowohl mechanisch wie chemisch durch ihre Tätigkeit für die im Ianthinenfloß und in den Eicocons gesteigerte Leistung prädestiniert ist. Mechanisch wirkt der gewöhnliche Druck auf die Unterlage beim lokomotorischen Gleiten. Wenn der beim Laichgeschäft der Heliciden sein Maximum erreicht, so beweisen dieselben Formen durch ihr bohrendes Eindringen in die Kalkfelsen des Mittelmeergebietes den chemischen Anteil. Diese ganze Entwickelungsreihe scheint noch nicht abgeschlossen. Denn bei den jüngsten und höchststehenden, den Coniden, hat Bergh noch accessorische Sohlendrüsen beschrieben, zwei Gruben in der Medianlinie hinter der Drüse, an Größe abnehmend, wohl die Anfänge neuer Sohlendrüsen [1]).

Von solchen Steigerungen in der Coconstruktur scheint die Antarktis nichts zu beherbergen, wohl aber eine Anzahl primitiverer Laiche, die denen der Stylommatophoren näher stehen, mit einzelnen großen Eiern ohne sekundäre Eikapseln.

III. Larven mit durchsichtiger cuticularer Schwimmschale oder Scaphoconcha.

Es liegt natürlich am nächsten, hier zuerst und allein an die als *Echinospira* bekannte Lamellarienlarve zu denken. In der Tat hat die Deutsche Tiefsee-Expedition von solchen eine Anzahl erbeutet. Näheres Studium schien indes zu zeigen, daß dieser Begriff bisher zu weit gefaßt worden ist, daß sich darunter Dinge heterogener Natur verborgen haben, deren kritische Sonderung vorläufig allerdings noch auf Schwierigkeiten stößt. Besonders erfreulich aber ist,

1) R. Bergh, Beiträge zur Kenntnis der Coniden. Nova acta leop., LXV, 1895.

daß die Expedition die bisher meines Wissens nicht wieder gefundene Larve, die Souleyet als *Calcarella* bezeichnete, mitheimgebracht hat, so daß man in deren Natur wenigstens etwas weiter eindringen und die Frage aufwerfen kann, ob die Form mit Recht von den Handbüchern — Fischer, Tryon u. a. — unter die Echinospiren gestellt und auf die Lamellariiden bezogen worden ist. Alle diese Larven haben eine durch Kiele ausgezeichnete Schwimmschale, die bei den sogenannten Echinospiren s. s. symmetrisch gebaut, bei *Calcarella* spiralig aufgewunden ist, bald mit, bald ohne Dornen auf den Kielen.

Zweifelhaft werden die Grenzen allerdings durch eine von Pelseneer[1]) beschriebene Form, die der Kiele entbehrt. Aber auch die Organisation des Tieres, die Ausstattung bald mit 4, bald mit 6 Velarfortsätzen u. dergl. macht das Problem verwickelt genug. Und die Einteilung, die ich zunächst anwende, kann nur ganz provisorischen Wert haben.

A. *Echinospira* Krohn.

Vermeiden wir zunächst die Bezeichnung als Lamellariidenlarve, weil unter dem Namen *Echinospira* möglicherweise auch andere Formen kursieren! Ich habe bei der Bearbeitung des Materials der Plankton-Expedition (l. c.) versucht, aus der Literatur zusammenzustellen, was vermutlich zu den Lamellariiden zu rechnen ist. Bis dahin schienen folgende Formen bekannt:

Jasonilla macleyiana	Australien.
Echinospira diaphana . . .	Mittelmeer.
Brownia Candei	Atlantik.
Macgillivrayia echinata . . .	Cap Verden.
Echinospira spec. spec. . . .	Mittelmeer.
Brownia carinata, angulata .	Chinasee.
Jasonilla spec.	Südpacifik.

Die von Bergh beschriebene Larve der *Onchidiopsis* von Grönland war den Brutkapseln in der Ascidienhaut entnommen, sie scheint nicht pelagisch zu werden.

Dazu traten durch die Plankton-Expedition 3 Formen, zunächst die altbekannte *Echinospira diaphana* von einer Anzahl Stationen im Atlantik zwischen 20° N. Br. und 7° S. Br., ferner 2 neue Larven von den Cap Verden. Sie wichen sowohl untereinander, als von der Krohnschen Larve sehr beträchtlich ab.

Hierzu sind meines Wissens inzwischen noch 3 Formen gekommen, die ich eben im „Nordischen Plankton" registriert habe (l. c.); zwei hat Pelseneer (l. c.) aus dem biscayischen Busen beschrieben und will sie auf *Lamellaria tenuis* und *Velutina flexilis* beziehen, d. h. auf zwei Tiefseegastropoden des nördlichen Atlantiks, die hier aus der Familie am weitesten gegen den Pol vordringen — vorläufig die einzige Methode, die einigen Erfolg verspricht, wie ich ebenso den Versuch gemacht habe, die oben aufgezählten Larven auf verschiedene Genera der Lamellariiden zu beziehen, in Anlehnung an die geographische Verbreitung. Selbstverständlich haftet der Methode die größte Unsicherheit an. Die dritte Larve ist eine Form, die von Mc Intosh an der schottischen Küste bei S. Andrews aufgefischt und als *Atlanta* aufgefaßt worden

1) Pelseneer, Biscayan Plankton collected during a cruise of H. M. S. „Research", 1900. Transact. Linn. Soc. London, 1906.

war[1]). Wir werden nachher sehen, daß er möglicherweise recht behält, wodurch aber die ganze bisherige Auffassungsweise vielleicht erschüttert wird (s. u.).

Ich möchte zum Vergleich mit dem Materiale der Deutschen Tiefsee-Expedition lediglich das atlantische heranziehen, aus dem einfachen Grunde, weil es noch am ehesten der Analyse sich zugänglich erweist.

Es lassen sich unter diesen Tieren nach der Scaphoconcha noch verschiedene Gruppen bilden, die für weitere Untersuchung verwendbar bleiben, nämlich

die ringförmige Scaphoconcha: bei der *Echinospira diaphana*,
und die scheibenförmige: bei allen übrigen.

Die ringförmige Schwimmschale kam, wie ich zeigen konnte, wahrscheinlich durch die Dekollation des Gewindes zu stande. Die ganze Spira brach weg bis auf den letzten Umgang, dessen Seele aus der Schraubenlinie in eine Ebene verlegt wurde, zur Herstellung des symmetrischen Gleichgewichtes.

Anders bei den scheibenförmigen. Hier wurde das ganze Gehäuse in eine Ebene herabgedrückt, wie bei *Planorbis*. Bei manchen läßt sich noch so viel Mangel an Symmetrie aufdecken, wie etwa bei diesen Basommatophoren, so bei der „*Velutina*"-Larve Pelseneer's und bei der zweiten Cap Verden-*Echinospira*.

Allen Larven gemeinsam ist das Herausziehen des Weichkörpers aus dem Schalenrand; dabei verkürzt sich der Intestinalsack, der nur bei der *Echinospira* s. s. anfangs noch durch Länge, Schlankheit und schiefe Lage in der Schwimmschale die Herkunft von einer ganz anders gestalteten Ahnenform bezeugt.

Ein anderer Unterschied liegt in den Kielen oder Reifen. Sie sind am schwächsten, eben nur angedeutet bei der „*Velutina*"-Larve, und zwar die beiden peripherischen oder Mittelkiele, gar nicht die seitlichen. Die zweite Cap-Verden-Larve hat den rechten Seitenkiel ausgebildet, der linke fehlt. In der Peripherie treten nicht bloß zwei dicht nebeneinander liegende Mittelkiele heraus, sondern daneben noch jederseits einer, etwas engere Kreise beschreibend, so daß wir bei dieser unsymmetrischen Form in Wahrheit fünf Kiele haben, links drei, rechts zwei, von denen nur der engste Kreis den Seitenkielen der folgenden entspricht. Alle übrigen haben zwei Mittel- und zwei Seitenkiele in symmetrischer Anordnung.

Die Kiele wieder liefern Anhaltspunkte zur Unterscheidung durch ihren verschiedenen Dornenbesatz, der ganz fehlen oder sich auf einzelne Kiele oder deren Teile beschränken kann. Auf diese Einzelheiten kommen wir zurück.

Noch kann die äußere Schwimmschale Differenzen zeigen in der Mündung, auf deren verschiedene Form wir nachher einzugehen haben, so wie, was vielleicht mehr wiegt, in deren Richtung. Pelseneer's Larve von *Lamellaria tenuis* hat das Mündungsende frei abgebogen.

Einen wichtigen Faktor liefert endlich an der Scaphoconcha das Verhältnis des großen Scheibendurchmessers zur Dicke, wieder in der Breite der Mündung oder im optischen Querschnitt der Spira gemessen.

Die Ausstattung des Weichkörpers bald mit 4, bald mit 6 Velarzipfeln ist leider an vereinzelt gefundenen Stücken nicht immer möglich festzustellen.

1) M' Intosh, On a Heteropod in Britisch Waters. Ann. and Mag. of Nat. Hist., 1890.

Selbstverständlich sind alle Einzelheiten, die sich an der Organisation beobachten lassen, zu beachten. Als ein neues Element möchte ich die Mikroskulptur der Außenschale einfügen, ähnlich wie man jetzt in der Conchyliologie die feinere Skulptur des Apex in den Vordergrund stellt. Während aber eine gewöhnliche Schale dem Mikroskop ohne weiteres ihre Oberflächenstruktur offenbart, hat man bei der durchsichtigen Scaphoconcha auch bei starker Vergrößerung zunächst nur eine strukturlose Fläche vor sich. Ein Zufall gab mir eine Methode in die Hand, auch hier tiefer zu blicken. Man entwässert das Tier in absolutem Alkohol und trägt es dann in Oel über. Da zeigt sich, ähnlich wie bei der Eischale (s. o.), daß das Oel erst zuletzt die oberflächlichste Schalenschicht durchsetzt und aufhellt, vielleicht weil diese den letzten Wasserrest am längsten festhält. Während dieser Uebergangszeit, die nun länger anhält, wenn die Entwässerung noch keine vollkommene war, treten die Mikrostrukturen hervor, die zu zeichnen man sich beeilen muß. Ich habe sämtliche Formen nach der Methode geprüft und bin zu eigenartigen Ergebnissen gekommen.

Ich will noch bemerken, daß die Tiefsee-Expedition von solchen Formen, wie PELSENEER's „*Velutina*"-Larve und der zweiten Cap-Verden-Larve, nichts mitgebracht hat. Das nicht eben spärliche Material umfaßt nur rein symmetrische Larven mit 4 Kielen, und zwar ebenso ring- wie scheibenförmige. Wie sie sich anfügen an die bekannten, soll zunächst untersucht werden.

Echte Echinospiren mit ringförmiger Scaphoconcha, Echinospirae annuliformes.

Von solchen sind zwei wesentlich verschiedene Gestalten vorhanden, die eine mit ganz fein gezähnelten Kielen, die andere mit grobgezähnelten. Von der letzteren kann man wieder eine Reihe aufstellen, deren Formen aber von untergeordnetem Range sind und höchstens Artwert beanspruchen können, vielleicht auch nur Varietäten oder selbst individuelle Abweichungen bedeuten.

Mit feinsten Kielstacheln.

a) *Echinospira indica* n. sp.

Taf. XXXII, Fig. 7—11.

Station 215, 11. Februar 1899. Vertikal 2500 m, östlich von Ceylon. 1 Stück.

Station 236, 10. März 1899. Vertikal 2000 m, nördlich von den Amiranten. 1 Stück.

Die Schwimmschale (Fig. 7 A u. B) hat Größe und Gestalt der gewöhnlichen *Echinospira diaphana*. Nur die Mündung ist etwas einfacher. Da den Seitenkielen die groben Stacheln und damit die sekundäre Stütze des zweiten sich herandrängenden Stachels fehlt, so sind die seitlichen Ausladungen vereinfacht; von hier aus fällt das Peristom nach den Mittelkielen, also nach dem Spindelrande, fast glatt ab. Das Wesentliche ist der Besatz der vier Kiele mit je einem fein ausgefransten Saum. Je nach der Bedeutung erscheinen natürlich die keineswegs regelmäßigen Zacken verschieden, wie in Fig. 9 und 10. Aber sie sind es auch in Bezug auf Richtung und Gleichmaß. Daß ich sie von dem einen Stück in mehrfachen, unregelmäßigen Reihen skizzierte (Fig. 11), genügt schwerlich zur weiteren Unterscheidung der beiden Vorkommnisse, da die Figuren sonst übereinstimmen und sehr bezeichnend sind. Immerhin könnte man an zwei verschiedene Varietäten denken.

Der Weichkörper ist relativ klein und mehr gegliedert als bei den anderen. Der Instestinalsack zieht sich lang aus und krümmt sich auf der Medianlinie heraus, an der Uebergangsstelle zum Vorderkörper treten auf der Bauchseite bei gewisser Haltung mehrere warzenartige Vorsprünge auf (Fig. 8). So wenig es gelingt, den Körper weiter zu analysieren, so verdient doch der Habitus immerhin Beachtung.

Ueber die Tiefe, in der die Tiere sich aufhielten, läßt sich aus den Angaben der Vertikalzüge wohl nichts schließen. Da der aktive Weichkörper gegenüber der passiv zu bewegenden Schwimmschale so sehr zurücktritt, ist wohl keine besondere Tauch- oder Sinkfähigkeit anzunehmen; es müßte denn sein, daß die Retraktion der Velarfortsätze passives Sinken bewirkt und umgekehrt deren Tätigkeit steigen. Die Form der Scaphoconcha deutet schwerlich auf solches Verhalten. Und es mag gleich hier angefügt werden, daß die sämtlichen hier behandelten Jugendformen zwar vielfach aus Vertikalfängen stammen, keine einzige aber aus einem Schlußnetzfange. Die Wahrscheinlichkeit spricht also jedenfalls dafür, daß sie sämtlich Oberflächenformen sind.

Mit groben Kielstacheln.

b) *Echinospira diaphana* KROHN.

Taf. XXXII, Fig. 12—14, u. Taf. XXXIII, Fig. 1 A—E.

Der Vergleich moderner Abbildungen, denen man eine gewisse Genauigkeit zutrauen kann, untereinander ergiebt eine ziemliche Variationsbreite. Die großen Differenzen in der Form des Weichkörpers wird man beiseite lassen dürfen, da vermutlich die Verkürzung des langen, gekrümmten Intestinalsackes zum normalen Entwickelungsgang gehört, daher in der gleichen Außenschale bald ein schlanker, kaulquappenartiger, bald ein verkürzter Weichkörper von der definitiven Gestalt der *Lamellaria* zu finden ist. Anders die Schwimmschale, deren Form und Größe sich während des pelagischen Aufenthaltes in keiner Weise mehr ändern dürfte. Die Hauptunterschiede liegen hier in der Zahl und der davon abhängigen Größe der Stacheln. So zeichnet PELSENEER (l. c.) an einem medialen Kiel 23 oder 24, an einem lateralen 9 oder 10 Stacheln; bei einer Figur, die ich in gleicher Lage gab, lauten die Zahlen dagegen 33 und 15 oder 16. Einen geringen Spielraum haben die Zahlen immer, denn an den medialen Kielen sind die letzten Stacheln an der Mündung, wo sie kleiner und dichter werden, schlecht zu zählen, an den lateralen machen ebenso die Stacheln an der Mündung eine gewisse Schwierigkeit, da sie nicht mehr in normaler Peripherie liegen; vielmehr drängen sich der zweite und dritte an das Peristom heran und bedingen die geschwungene Flügelgestalt an deren seitlichen Ausladungen.

Kann man also an den Tieren aus dem Atlantik — PELSENEER's Larve entstammt dem Biscayischen Busen — zwei Formen auseinanderhalten, so scheint jetzt das gleiche für das atlantisch-indische Material der „Valdivia“ zu gelten, an dem ich überhaupt erst auf die Unterschiede aufmerksam wurde. Ich gebe daher beide getrennt.

Feinstachelige Form:

Station 36. 17. August 1898, Cap Blanco. Vertikal 2000 m.

Station 54. 11. September, Guineabusen. Vertikal 600 m.

Station 226. 27. Februar 1899, westlich vom Chagos-Archipel. Vertical 2000 m.

Station 259. 28. März, afrikanische Küste zwischen Dares-Salam und Cap Guardafui. Vertikal 200 m.

Für Station 36 lauten die Zahlen für Lateral- und Medialkiel 16 und 30, für Station 226 15 und 25.

Grobstachelige Form:

Station 46. 6. September 1898, südlich von Sierra-Leone. Vertikal 3000 m.

Station 268. 1. April 1899, Cap Guardafui. Vertikal 1500 m.

Station 271. 5. April, bei Aden. 1200 m.

Für Station 46 lauten die Zahlen: 9 und ca. 30 (der Medialkiel läßt nur ungenaue Zählung zu, weil an der Mündung sich ungewöhnlich feine Stacheln häufen, Taf. XXXII, Fig. 12 B), für Station 268: 9 und 12 am Lateralkiel, für Station 271: 12 am Lateral-, 30 am Medialkiel.

Soweit das vorliegende Material an die Hand giebt, bleibt in den Zahlen trotz der Schwankungen eine Lücke, nämlich zwischen 12 und 15 Lateralstacheln. Die Vermutung liegt also nahe, daß die Larven zwei verschiedenen Arten oder Varietäten entstammen. Innerhalb beider Gruppen bleibt noch Raum genug für individuelle Schwankungen.

Was die Dichte der Verbreitung anlangt, so bemerke ich, daß von den verschiedenen Stationen je 1 oder 2, von 268 und 271 indes 4 Exemplare heimkamen, ein Schwarm wurde nirgends beobachtet. Die beiden Formen scheinen einigermaßen gleichmäßig über die wärmeren Teile des Indik und Atlantik ausgestreut, die grobstachelige aber an Zahl etwas zurückzubleiben.

In die Morphologie habe ich teils durch Aufhellen in Glycerin, teils durch Zerzupfen etwas weiter einzudringen gesucht. Da der Weichkörper meist kaum 1 mm Länge erreicht, wovon die größere Hälfte auf die Velarzipfel entfällt, sind die Resultate allerdings spärlich geblieben.

Die Schwimmschale, gummiartig weich und elastisch, erscheint durchaus strukturlos. Nur bei einem Exemplar, das wohl schon tot aufgefischt wurde, zeigten die Stacheln eine sehr feine Zähnelung (Taf. XXXIII, Fig. 1 D), wie aus Stäbchen oder Fasern zusammengesetzt, die sich indes nicht weiter auf die Fläche der Schale fortsetzen. Den beginnenden Verfall des Tieres erkannte man schon an der Form der Scaphoconcha. Denn die hintere Bruchfläche stemmte sich nicht gegen die Unterseite der Mündung, so daß die Enden des Ringes durch einen Spalt klafften. Die Stacheln am distalen Ende der lateralen Reifen in unserer Figur (links) hatten sich gelockert, so daß sich der Kiel als ein welliges Band über die Versteifung darunter hinschlängelt.

Etwas mehr Aufschluß ergab die erwähnte Methode des eindringenden Oeles (s. o.). Zwar erscheint auch hier die Oberfläche im allgemeinen beinahe strukturlos. Einige unregelmäßige Runzeln in der Längs- und Schrägrichtung machen sich bemerkbar, sie deuten mehr auf Zugwirkung als auf wirkliche Faserung (Taf. XXXII, Fig. 14 B). Sie bedeuten mehr Furchen als Fasern. Nur am Peristom, besonders am distalen Ende der Seitenkiele treten allerlei einzelne oder bündelweise gruppierte Stacheln oder Fasern auf, die mit ihrem freien Ende gegen den Mündungsrand gerichtet sind (Taf. XXXII, Fig. 14 A). Sie sind wohl die zuletzt vom Mantelrande gebildeten Abscheidungsprodukte, die noch nicht, wie in der übrigen Schalenfläche, zu einer gleichmäßigen Masse verschmolzen sind und wohl auch nicht mehr verschmolzen wären.

Daß die Versteifung nur aus dem verdickten Periostracum besteht, ist bekannt. Wir kommen auf den Schalenbau zurück.

Die innere, bleibende Schale — Ostracum, Hypostracum oder beide — ist ebenfalls völlig strukturlos. Sie scheint nur insofern noch eine Wandlung durchzumachen, als hier später auch noch Dekollation eintritt. Bei einer jüngeren Form mit lang ausgezogenem Intestinalsack dürfte dieser noch gar keine feste Hülle bekommen. Erst wenn er sich verkürzt hat, immer noch unter der anfänglichen Krümmung (Taf. XXXIII, Fig. 1 E), tritt die Schale hervor. Sie beginnt mit schwacher, kugeliger Auftreibung, wie sie für so viele Mollusken, Gastro-, Ptero- und Cephalopoden, charakteristisch ist. Was ein abgegrenztes Feld an der konkaven Seite der Biegungsstelle bedeutet, vermag ich nicht mit Bestimmtheit zu sagen; vermutlich war es die erste Befestigungsstelle des Tieres an der Schale, die ursprüngliche Insertionsstelle des Spindelmuskels. Nachdem sich der Intestinalsack weiter verkürzt hat, scheint der gebogene Apex abzubrechen. Im letzten Stadium der Echinospiren, wo der Weichkörper hinten plump endet, hat er eine Rückenschale, die das äußerste Hinterende frei läßt (Taf. XXXII, Fig. 13).

Das runde, zarte, völlig farblose Operculum sah ich nur bei günstiger Beobachtung am unverletzten Tier (Taf. XXXII, Fig. 13 *op*).

Anhänge des Vorderkörpers sind die Velarfortsätze, die Tentakel und, wenn man will, der Fuß. Es ließen sich 6 Velarzipfel nachweisen (Taf. XXXIII, Fig. 1 A *vf*), immerhin etwas unsicher, denn das gefaltete Flimmerepithel bildet einen lockeren Ueberzug, der leicht ein- und abreißt, so daß ich nicht entscheiden kann, ob der linke hintere Velarfortsatz in der Abbildung der vierte linke Fortsatz ist oder ein künstlich abgespaltener Lappen des dritten. Die Tentakel *(t)* sind von mittlerer Länge, das r u n d e Auge *(au)* sitzt an der Basis auf der Außenseite, ein Stückchen darüber hat das Tentakel noch eine seitliche Spitze. Die Velarzipfel sind über den Tentakeln angebracht, wie man schon aus der Lage der Augen beim unverletzten Tier sieht (Taf. XXXII, Fig. 13), unter dem Mund der Fuß (Taf. XXXIII, Fig. 1 A *f*), der gegen den Deckel hin zwei — epipodiale — Seitenzipfel trägt.

Vom inneren Bau wurde wenig klar. Die runden Blasen, die man gegen das Ende des Embryos durchscheinen sieht, dürften Leberacini sein (Taf. XXXII, Fig. 13; Taf. XXXIII, Fig. 1 B *l*). Einmal glückte mir es, aus dem Ende die Gonade herauszupräparieren (Taf. XXXIII, Fig. 1 B *g*). Am Ausführgang saßen die Acini, allmählich kleiner werdend, in regelrechten Abständen, wie wir es oft bei der jugendlichen Geschlechtsdrüse finden. Stärkere Vergrößerung zeigte weder regelrechtes Epithel im Gange, noch die Entwickelung von Geschlechtsprodukten in den Acini (Taf. XXXIII, Fig. 1 C). Geschlechtsreife scheint bei der Larve ausgeschlossen.

Echinospiren mit scheibenförmiger Schale, Echinospirae disciformes.

Wohl keine der Schalen ist bis zu völliger Symmetrie in die Mittelebene gedrückt; denn die Lateralkiele decken sich bei seitlicher Ansicht nie völlig; die Symmetrie wird erst gegen die Mündung zu, d. h. im letzten Umgange hergestellt, der den gleichen Ring bildet, wie bei der vorigen Gruppe. Wie es scheint, hat der Weichkörper niemals den langen, schwanzartigen Intestinalsack der jüngeren Annuliformes; er spitzt sich mehr allmählich zu; man sieht, wie er

sich aus der Außenspira zurückgezogen hat; denn das gekrümmte Ende fällt nur wenig aus der Mittelebene heraus. Dem kritischen Einwurf, der Intestinalsack möchte sich erst beim Abtöten durch Schrumpfung aus dem Schalenende herausgezogen haben, möchte ich keine Bedeutung beilegen. Einmal ist die Erscheinung zu regelmäßig, sodann fehlt sie nach meinen Erfahrungen bei allen anderen Planktonlarven (l. c.). Weitere Differenzen ergiebt zunächst die Betrachtung der Einzelheiten. Die Deutsche Tiefsee-Expedition erbeutete drei Arten, deren Scaphoconcha durchweg der eigentlichen Stacheln entbehrt.

c) Dicke Form.

Taf. XXXIV, Fig. 1—3.

Station 88. 21. Oktober 1898, Westnordwest vom Kap der Guten Hoffnung. Vertikal 2000 m. 1 Stück.

Station 215. 11. Februar 1899, östlich von Ceylon. Vertikal 2500 m. 1 Stück.

Die Form hat die meiste Aehnlichkeit mit der typischen *Echinospira*. Die Mittelkiele sind näher aneinander gerückt. Die Mündung ist ebenso in die Breite gedehnt, die äußersten Zipfel sind etwas herabgezogen, daher die Lateralkiele in seitlicher Ansicht sich gegen das Ende zu verbreitern scheinen (Fig. 2); man sieht auf den umgebogenen Rand. Stacheln fehlen oder sind doch nur auf den Medialkielen am Beginne des letzten Umganges angelegt. Doch darf man diese Zähnelung wohl nicht dem typischen Zierrat der Gastropodenschale zurechnen. In diesem Falle, wo der Stachelkranz als altes abklingendes Erbteil zu gelten hätte, würde man ihn weiterhin an der Nahtlinie bis zum Apex zu erwarten haben. Dort fehlt aber jede Spur. Und so erklärt sich das vorhandene Stück wohl lediglich als sekundäre Erwerbung aus mechanischen Gründen; der vorspringende Saum der medialen Kiele ist durch den Druck der Mündung ein wenig zusammengeschoben, daher die Kiele, von oben gesehen, auch nur als gefältelte Streifen erscheinen (Fig. 1). Wie die Nahtlinien zeigen, beschreibt die Scaphoconcha etwas mehr als zwei Umgänge. Da der Intestinalsack sich nach dem Herausziehen aus dem oberen Schalenrand verkürzte, so beschreibt er kaum mehr als einen Umgang, wovon wieder ein Teil auf den auch schon verlassenen Anfang der Innenschale kommt.

Für diese Form, wie für die ganze Gruppe, scheint außerdem ein geringeres Aufschwellen des Beginnes der Innenschale, also des eigentlichen Apex, charakteristisch.

Die Außenschale ergab mit der Oelübergangsmethode eine eigenartige Struktur (Taf. XXXIV, Fig. 3). Der äußerste Saum der Medialkiele ist auf das feinste gerippt oder gefasert. Eine verwaschene schattierte Längszeichnung deutet mehr allgemeinen lokalen Wechsel in der Schalendicke an, als bestimmte Formelemente. Sie nimmt gegen die Kiele hin zu. Nur an den Seitenkielen scheinen sich Längsfasern zu differenzieren. Viel bezeichnender aber ist eine feine Parallelstreifung der Oberfläche, die vom Medialkiel sich schräg gegen die Mündung richtet — eine höchst auffallende Anordnung. Weiterhin erscheinen die feinen Linien mehr unregelmäßig gerunzelt (links in Fig. 3).

d) Mitteldicke Form mit abgebogener Mündung.

Taf. XXXIV, Fig. 4—9.

Station 196. 1. Februar 1899, zwischen Nias und Sumatra. Vertikal 1100 m. 1 Stück.

Die Form unterscheidet sich von der vorigen in erster Linie durch das abgebogene Peristom. Dazu ist sie etwas flacher. Die Mündung hat den Suturalrand jederseits ausgeschweift. Die Fältelung der medialen Kiele unter dem Peristom ist noch schwächer. Die Außenschale beschreibt etwa einen halben Umgang mehr. Der Weichkörper ist noch mehr verkürzt. Man sieht, wie die Fasern des Spindelmuskels aus der Spitze der Innenschale sich zurückgezogen haben. Dazu ein rundes Operculum von geringem Umfang, denn die Mündung der Außenschale und damit wohl der innere Hohlraum ist etwas verengert. Schließlich möchte ich noch Wert legen auf das kurz-becherförmige Auge. Mehr vermochte ich ohne Zerstörung des Tieres nicht zu erkennen.

Die Methode des eindringenden Oeles spricht der Außenschale eine besondere Struktur zu, wenn auch keineswegs eine durchgreifende, jedenfalls doch eine andere als bei den vorigen Formen. Im wesentlichen sind es Querrippen fast im ganzen Umfange, aber mehr verschwommen, als in scharfen Fasern ausgeprägt (Fig. 8 B). Solche finden sich in ziemlich ausgesprochener Weise an der Mündung hinter dem verdickten Peristom, wo sie der Mündung parallel verlaufen (Fig. 8 A), also senkrecht zu der Faserrichtung an der gleichen Stelle bei der vorigen Form. Gröbere Linien, wohl nachträglich durch Zug entstanden, liegen am Anfange des letzten Umganges unmittelbar unter dem abgebogenen Mündungsende (Fig. 8 B *x*). Sie greifen in ähnlicher Richtung an der gleichen Stelle auch auf den Beginn der vorletzten Windung über (Fig. 8 B *y*). Man erhält den Eindruck, als wenn sie auf die Raumbeendung von Seiten des freien Mündungsendes zurückzuführen wären. Dieselbe Zugwirkung, welche die schrägen Linien in *y* bewirkte, hat in der Nachbarschaft an der Oberfläche eine feine Schrägfaserung veranlaßt, die, dem allgemeinen Gesetz sich kreuzender Strukturen in mechanischen Geweben folgend, senkrecht auf jene gerichtet sind (Fig. 8 B *z*). Diese schrägen Querrippen verschwinden bald, indem sie in die verschwommenen echten radiären Querrippen der ganzen Spira übergehen. Hier scheint das Ganze sich, wie es scheint, aus streng mechanischen Prinzipien aufzuklären.

Sehr auffallend ist die Aehnlichkeit dieser Form vom Ostpol mit der *Echinospira* aus dem Biscayischen Busen, die Pelseneer auf *Lamellaria tenuis* beziehen möchte (s. oben). Bei ihr sind nur die Seitenkiele im ganzen Umfange und die Mittelkiele gegen das Peristom hin gezähnelt; dessen Suturalrand ist weniger ausgeschweift, und die Mittelkiele stehen ein wenig voneinander ab. Was die Form der Mündung anlangt, so ist vielleicht darauf nur geringer Wert zu legen; man hat Schwierigkeiten genug, die Schnecke für die Gewinnung gleichmäßiger Bilder in bestimmter Lage zu fixieren, und geringe Verschiebung bedingt bei der stärkeren Lichtbrechung der Kielstreifen gleich wesentliche Verzerrungen (Fig. 6). Man wird kaum Bedenken tragen, die biscayische und die sumatrensische Form auf diese Gattung zu beziehen. Ob es aber *Lamellaria* ist, wie Pelseneer dachte?

e) Abgeflachte Form.

Taf. XXXIV, Fig. 10—13.

Station 198. Anfang Februar 1899, zwischen Nias und Sumatra. 1 Stück.

Die stark abgeflachte Schale hat zwar dieselben allgemeinen Verhältnisse, wie die vorigen, aber doch mancherlei Unterschiede im einzelnen. Die Mündung ist hoch und schmal. Die medialen Kiele sind ähnlich gefältelt wie bei den vorigen, die Fältelung erstreckt sich ziemlich auf den halben letzten Umgang, d. h. auf seine proximale Hälfte. Die Scaphoconcha erreicht mit drei Umgängen das Maximum der Aufwindung. Wiewohl sie so außerordentlich klar war, daß die Form des Peristoms sich nur schwer feststellen ließ, ergab sich doch eine feine Skulptur. Die Medialkiele erschienen gegen die Mündung hin fein gestrichelt, senkrecht zur Peripherie (Fig. 10 A). Die weitere Struktur trat sehr deutlich hervor bei der Uebertragung in Oel. Solange dabei die Trübung anhielt, sah man zuerst Zuwachsstreifen, die in geschweifter Linie über den Lateralkiel hinwegzogen (Fig. 12). Sie wurden durch kurze Längslinien verbunden, kurz es kam eine typische, sehr dichte Gitterskulptur zum Vorschein. Wäre die geringste Kalkeinlagerung zu finden gewesen, man hätte das typische Bild so vieler Schneckenschalen vor sich gehabt. Aber die gleichmäßige gummiartige Elastizität und die absolute Durchsichtigkeit wies den Gedanken, daß Kalksalze durch die Konservierung ausgelaugt wären, zurück, — ein hübsches Beispiel für die Beherrschung der Schale lediglich durch mechanische Gesetze, gleichgültig ob die Grundlage rein organisch oder von anorganischen Krystallen durchsetzt ist. Die letzteren fügen sich bis in die feinsten Einzelheiten in die organische Grundlage.

Der Weichkörper, der schon durch seine Schlankheit scharf gegen die vorigen Formen abstach, lag anscheinend mit seinen vielen Einzelheiten ganz klar vor Augen. Und doch mußte die Analyse sich bald mit geringem Erfolg bescheiden (Fig. 13). Ein Operculum war nicht zu sehen. Sechs Velarfortsätze konnten mit einiger Sicherheit konstatiert werden, zumal sie nicht durch Deckelverschluß zum optisch unentwirrbaren Knäuel zusammengekrümmt waren wie bei den vorigen. Der Fuß schien am Ende epipodiale Zipfel zu tragen. Der lange Darm führte in einen Magen, in dem man neben Detritus wohl eine Diatomee *(di)* erkennen kann, die seinen ganzen Durchmesser beanspruchte. Dahinter kam die Leber. Wichtig schienen namentlich die Augen. Wiewohl klein, waren sie doch deutlich in die Länge gezogen. Wunderlicherweise schien das Pigment, das für die Beobachtung allein in Betracht kam, in der vorderen Hälfte dichter und dunkler als in der hinteren. Wenn diese Augenform ihren Träger mit einiger Sicherheit den Heteropoden zuweist, dann könnte man die Erscheinung durch die Fenster erklären, welche das Pigment unterbrechen und Seitenlicht hereinlassen, wie wir es von den Augen verschiedener Kielfüßer kennen.

Aber zu welcher Gattung von Heteropoden soll das Tier gehören? Mir ist keine Form bekannt, bei welcher die Larve eine Schwimmschale hätte, die weit vom Körper abstände. Schrumpfung des Intestinalsackes im Alkoholtode anzunehmen, verbietet gerade hier der riesige Größenunterschied zwischen ihm und dem Lumen der Schale, sowie die komplizierte Anatomie. Und die übrigen Formen können nicht in solchem Sinne genommen werden. Für die genauer untersuchte *Echinospira* ist ein solches Verhältnis einfach ausgeschlossen, denn auf Schnitten sieht man Bänder von der Außenschale zum Weichkörper durch den Hohlraum verlaufen; auch

versteht es sich da von selbst, daß ein schwanzartig ausgezogener und gekrümmter Intestinalsack nicht in der ringförmigen Scaphoconcha, in der er liegt, entstanden sein kann; die Dekollation aber, die zum Ringe führte, ist, wie man mit Bestimmtheit sagen kann, nicht erst im Tode eingetreten. Und da ist es wiederum sicher, daß der Intestinalsack vorher aus dem oberen Teil der Spira, der durch die Dekollation entfernt wird, herausgezogen war. Man sieht aber nicht ein, warum das, was von der echten *Echinospira* gilt, nicht auch von den anderen Larven mit ähnlicher Schwimmschale gelten sollte; ist doch die Aehnlichkeit so groß, daß bis jetzt die verschiedenen Ring- und Scheibenformen gleicherweise auf verschiedene Arten derselben Gattung *Lamellaria* bezogen wurden, wie es u. a. Pelseneer getan hat (l. c.). Man müßte denn höchstens auf die Kleinheit des Weichkörpers im Verhältnis zur Außenschale hinweisen. Da ist allerdings das Verhältnis ungünstiger als bei allen vorher genannten Formen, vielleicht die *Echinospira indica* ausgenommen. Dieser Umstand wird indes wieder ausgeglichen durch die Schmalheit des Peristoms. Das Verhältnis von Innen- zur Außenschale könnte also kaum für die Heteropodennatur der Larve sprechen. Ebensowenig alles, was wir sonst von jenen wissen, mit Ausnahme der 6 Velarzipfel, die für die Larve von *Atlanta* und *Pterotrochea* nachgewiesen sind durch Gegenbaur, Fol, Krohn und Pelseneer; nur daß sie nichts entscheiden, weil sie auch bei Larven von Reptantien vorkommen. Am liebsten würde man an *Atlanta* denken; aber schon die ersten Umgänge der erwachsenen Schale beweisen, daß die Larvenschale noch asymmetrisch sein muß. *Oxygurus* als nächstverwandte Form hat eine zwar symmetrische, aber doch weit dickere Larve von anderer Form. Aehnliches gilt für *Pterotrachea* mit noch unsymmetrischer gewöhnlicher Larvenschale. Die übrigen, *Carinaria, Cardiapoda, Pterosoma,* kommen wegen der erweiterten Schale schwerlich in Betracht. Kurz, wir scheinen hier vor einem Rätsel zu stehen, bis zu dessen Lösung unsere Larve noch in dem Verbande der problematischen Echinospiren verbleiben mag. Aber man kann der Frage kaum ausweichen, wie viele von diesen Echinospiren sonst noch Heteropoden sein mögen. Habe ich recht gehabt, die Larve, die Mc Intosh als *Atlanta* bezeichnete, zu den Lamellariiden zu ziehen? Würde umgekehrt Mc Intosh, wenn er die von Pelseneer auf *Velutina* bezogene *Echinospira* oder die erste Cap Verden-Larve gekannt hätte, seine Larve als Heteropod angesehen haben, da er von den Augen nichts erwähnt? Hier tappen wir durchaus im Dunkeln. Weiter aber möchte es naheliegen, auch die beiden Larven III c und III d wegen der Aehnlichkeit mit III e als Heteropoden zu nehmen. Doch spricht die Augenform wenigstens nicht dafür, die abweichende Schalenstruktur aber dagegen. Diese letztere aber drängt weiter dazu, selbst in diesen anscheinend so nahe verwandten Tieren die Vertreter verschiedener Gattungen zu erblicken. Kurz, Unklarheit über Unklarheit. Wir werden zum Schluß auf die Frage zurückkommen.

B. *Calcarella* Souleyet.

Calcarella spinosa Soul.

Taf. XXXIII, Fig. 2—4.

Station 88. 21. Oktober 1898, westlich vom Kap der guten Hoffnung. Vertikal 2000 m. 1 Stück.

Station 91. 26. Oktober 1898, ebenda, der Küste näher. Vertikal 2000 m. 4 Stück.

Wie oben erwähnt, wurde die in der Literatur überall weitergeführte, aber meines Wissens nicht wieder gefundene Larve von der „Valdivia" erbeutet. So ließ sich wenigstens etwas Einblick in die Organisation gewinnen, allerdings leider beschränkt genug, denn bei der Schnittserie brach, nachdem sie bis in die Velarzipfel vorgedrungen war, der größere Teil des Weichkörpers unter dem Messer heraus, ohne daß die Präparation mit der Nadel besondere Hartteile, Kiefer etwa, offenbart hätte. Immerhin ist hier jeder Schritt vorwärts von besonderem Vorteile, denn SOULEYET sagt ausdrücklich, daß er nur 3 leere Schalen erbeutet habe.

Die Form der Scaphoconcha giebt zunächst der Ansicht Raum, daß man hier wohl den Vorläufer der echten *Echinospira* vor sich haben möchte. Denn die Schale ist noch asymmetrisch aufgewunden, wie man es von der *Echinospira* vor der Dekollation zu erwarten hat. Leider erhebt sich da sofort der sehr gewichtige Einwand, daß der Mittelkiel in scharfem Gegensatz zu den bisher behandelten Formen nicht doppelt ist, sondern einfach. Wir haben keine Idee, woher der doppelte Medialkiel stammen könnte; denn wo bestachelte Längskiele über eine Schneckenschale laufen, da pflegt einer so viel morphologischen Wert zu haben wie der andere. Sie mögen wohl zur Festigung der Schale in verschiedenem Maße herangezogen werden, oft die Schulterlinie neben der Naht in erhöhtem Maße, oder der hohe, im eigentlichsten Sinne als Kiel dienende Kamm auf dem letzten Umgange der *Atlanta* — in der Anlage bleibt einer so einfach wie der andere. Höchstens eine Ableitung könnte den doppelten Mittelkiel ursächlich wohl erklären, nämlich die, welche die Echinospiren mit altertümlichen Formen, welche den Schalenschlitz der Pleurotomarien tragen, in Verbindung bringen wollte. In der That giebt ein solcher Schlitz, wo er nachher geschlossen und überbaut wird, eine Kiellinie oder Längsrippe von besonderer Form, die wohl zu einem doppelten Kiel werden könnte, den beiden Rändern des ursprünglichen Schlitzes entsprechend. Vorläufig liegt kaum ein näherer Anlaß zu solcher Ableitung vor. Aber schon der Weg, den die Spekulation einzuschlagen sich gezwungen sieht, zeigt die Bedeutung, welche dem Doppelkiel vermutlich zukommt. Daher *Calcarella* in dieser Hinsicht nur noch isolierter steht. Andererseits spricht die Verbreitung der Stacheln auf der Schale wieder für eine nähere Vereinigung mit den Echinospiren. Denn der Apex bleibt glatt, und die Stacheln setzen erst kurz vor dem Beginn des letzten Umganges ein, oder etwa dem Peristom gegenüber. Den Umgängen nach bleibt der größere Teil des Gehäuses glatt. Darin, daß nur der letzte Umgang Stacheln trägt, stimmt also *Calcarella* mit *Echinospira* überein.

Von der äußeren Form der Außenschale ist kaum mehr zu sagen, als was man an der verbreiteten Zeichnung SOULEYET's bereits wahrnimmt, die Verbreitung und Länge der Stacheln ist dieselbe. Der Spindelrand der Mündung ist schwielig verdickt, die Außenlippe scharf. Allerdings könnte man einen Unterschied gegenüber SOULEYET's *Calcarella spinosa* herausfinden. Denn deren Abbildung hat die Stacheln bis zum Apex hinauf; aber sie stehen hier zu weit, als daß man sie für natürlich halten könnte, und die Beschreibung sagt nichts davon: „Trois tours de spire, aplatis en dessus, spire à deux carènes et à sommet mamelonné." Daß SOULEYET drei Umgänge herausrechnet, beruht auf einer ungenauen Zählung. In dieser Hinsicht stimmen die Abbildungen mit den Exemplaren der „Valdivia" durchaus überein. Daher wohl mit Sicherheit die Art die gleiche ist.

Der Uebergang zum Oel läßt keine Struktur erkennen, auch nicht an der Peristomverdickung.

Der Weichkörper nimmt etwa dasselbe Verhältnis ein, wie bei den Echinospiren. Wir kommen auf ihn sogleich zurück. Etwas Besonderes glaubte ich, in Parallele zu der vorher untersuchten *Limacosphaera* (s. unten), an der inneren Auskleidung der Schale zu sehen, nämlich einen Epithelbelag. Er schien durch eine Struktur gegeben, die ich in Fig. 2 A durch die Punktierung angedeutet habe. Wiewohl die Schnitte nachher eine Täuschung ergaben, erlaubte diese Struktur doch die innere Fläche der Scaphoconcha besser zu verfolgen als bei *Echinospira*. Namentlich sieht man an derselben Figur spiralbauchige Bänder oder Septen den Hohlraum durchziehen. Auf Schnitten hat die Schale einen ähnlichen Aufbau, wie ich ihn früher bei *Echinospira* fand. Sie erweist sich aus feinsten Lamellen zusammengesetzt, die sich nach der Außenfläche verdichten und immer stärker falten. Unter den Stacheln sieht man sie zu einem Maschenwerk verschmelzen (Fig. 4 A). Durch dieses wurde wohl auch die Struktur vorgetäuscht, die auf Zellen hinwies. Man sieht wohl hier und da einen feinsten dunklen Einschluß, aber beträchtlich kleiner, als die Zellkerne des Weichkörpers, und dabei so unregelmäßig und beschränkt, daß sie histologisch zu vernachlässigen sein dürften. Die Grundlage sind fibrillär-lamellöse Strukturen, die man wohl nur mit der Conchinmasse einer entkalkten Schale vergleichen kann. Wo sie sich nach innen mehr ausglätten, da ist oft eine Lücke (Fig. 4 A), von der sich nicht entscheiden läßt, ob sie durch zufällige Abspaltung oder durch Loslösung innerer Septen zustande kommt. Gewaltsame Zerreißungen waren ausgeschlossen. Der Weichkörper wurde unmittelbar von einem ganz feinen strukturlosen Häutchen überzogen, einer Innenschale, die sich manchmal deutlich vom Integument abhob, bald undeutlich mit ihm zu verschmelzen schien (Fig. 4 B und C *sh. i*). Zwischen diesem Innenhäutchen und der Außenschale spannen sich Bänder aus, wie es scheint, als regelmäßige Septen (Fig. 4 B und C *sp*). Auf Flächenschnitten scheinen diese inneren Schalenduplikaturen so gut wie strukturlos. Es ist in der That auffällig genug, wie die Zerlegung in die gefalteten und maschigen Lamellen sich auf die eigentliche Außenschale beschränkt. Hängt sie gleich von der Entstehung ab, so daß Lamelle auf Lamelle abgeschieden wird, oder beruht sie auf Druck und Zug (von der Umgebung her oder vom Weichkörper aus) in einem homogenen Sekret? Noch sind die Vorstellungen, die wir von der Erzeugung der Schwimmschalen haben, unklar genug. Daß der Vorgang auf starker Diffusion einer Flüssigkeit zwischen der Innenschale oder dem Hypostracum und dem Periostracum oder der Außenschale beruht, scheint sicher, ungewiß höchstens die genauere Zuteilung der Schichten auf die Innen- und Außenschale. Aber wir wissen nicht, wie und namentlich wann der Vorgang einsetzt, ob kontinuierlich von Anfang an oder erst plötzlich, vielleicht mit dem Auskriechen des Embryos, nachdem die Schale bis zu einer gewissen Größe gedieh. Auf diese Frage wollen wir nachher zurückkommen.

Die Weichteile.

Die Größe der Außenschale schwankte etwas, aber in engeren Grenzen, als der Innenkörper, wohl Beweis genug, daß die Scaphoconcha während des pelagischen Lebens konstant bleibt, der Einwohner aber zunimmt, ähnlich wie bei *Echinospira* (s. oben).

Den Innenkörper untersuchte ich teils durch Aufhellen in Oel, teils durch Zerzupfen, teils durch Schnitte. Die beiden noch übrigen Stücke wurden geschont. Daß beim Schneiden ein Mißgeschick eintrat, wurde erwähnt.

Der Eingeweidesack zeigt eine deutliche, aber kurze Aufwindung, sein Ende ist zurückgeschlagen (Fig. 3 A). Ihm folgt die Innen-, d. h. vermutlich die definitive Schale. Man

könnte sie der Form nach (D) wohl am besten mit einer *Daudebardia*-Schale vergleichen, deren Spira sich auf den Nucleus beschränkt. Wo die Spindel sich bilden würde, scheint zur Versteifung ein eigenartiges, aus zwei Leisten bestehendes Gerüst angebracht (D *sh'*), auf das ich aber nicht weiter habe eingehen können. Die Schale wird durch ein rundliches Operculum geschlossen (A *op*). Ein Paar relativ große Augen scheinen durch, auch die Linse kam, wie beiläufig bei allen den untersuchten Formen, zum Vorschein. Jedes Auge lag in einem helleren Felde, aber eigentliche Tentakel kamen auch beim Präparieren mit der Nadel nicht zum Vorschein, höchstens niedrige Hügel, wie sie den Pteropoden eigen zu sein pflegen (C *t*). Auffallend war der Mantelrand, nämlich vierlappig, zwei größere Seitenlappen rechts und links, zwei kleinere dazwischen (B *m1*—*m4*). Daß nicht künstliche Zerreißungen das Bild fälschten, bezeugte die mikroskopische Kontrolle. Zum Unterschied von *Echinospira* nicht sechs, sondern nur vier Velarfortsätze, mit stark flockigem Epithelüberzug, weniger geringelt als bei anderen Formen (B *vf*). Die beiden Zipfel jeder Seite hatten einen gemeinsamen muskulösen Stamm (C *vf'*). Der vordere Fußrand zeigte wunderlicherweise gleichfalls eine zwar schwache, doch deutliche Zerlegung in vier Lappen, mindestens sprangen zwei mediale Zipfel ein wenig vor. Als Metapodium kann die Deckelfacette gelten (C *opf*). Die Radula ist mir wieder bei der auf die übrigen Teile gerichteten Aufmerksamkeit entgangen. An den Schnitten will ich nur auf zwei Dinge aufmerksam machen. Das Auge liegt klar, sowie die Velarzipfel mit ihrem außerordentlich komplizierten Epithelüberzug, von dem ich keine Abbildung gebe. Außerdem aber sieht man an der Wand der Mantelhöhle eine Verdickung, die blätterig eingeschnitten und gefurcht ist (Fig. B *os*). Sie umschließt einen hellen Kern und ist von besonders dichtem Epithel bekleidet. Man könnte wohl an eine Manteldrüse denken der Lage nach, aber das Epithel spricht dagegen. Trotz der Größe wird man mehr dazu neigen, sie für ein Osphradium zu erklären, mit dem Querschnitt des Nerven als hellem Kern. Bei *Limacosphaera* finden wir Aehnliches (s. u.). Für eine Kieme sind die Blätter wohl zu kompakt.

Auffallend ist die Durchsetzung innerer Organe mit schwarzem Pigment, das sich ziemlich reichlich netzförmig ausbreitet. Schon bei der Zergliederung mit Nadeln tritt es hervor und bedingt einen wesentlichen Unterschied gegenüber den Echinospiren.

So spärlich die anatomischen Resultate sein mögen, es treten immerhin bestimmte Unterschiede gegenüber *Echinospira* auf, die geringere Zahl der Segelfortsätze, der tiefgelappte Mantelrand und der Mangel der Fühler. Wenn auch dieser nicht ganz sicher sein sollte, der Mantelrand allein schon bedingt eine eigene Stellung.

Verbreitung. Souleyet sagt nur: „Cette espèce provient des mers du Sud.“ Da aber die von ihm aufgefischten Schalen leer waren, so ist wohl mit Sicherheit anzunehmen, daß die erwachsene Form am Kap lebt (s. oben), freilich bei dem Reichtum der südafrikanischen Molluskenfauna ein schwacher Anhalt.

Mutmaßliche Entstehung der Scaphoconcha.

Giard's Annahme, die *Echinospira* auf eine wellenartige Verdickung des Randes der Schalendrüse zurückzuführen, welche die Außenschale abheben soll, suchte ich früher durch den Hinweis zu ergänzen, daß dabei besondere Diffusionsvorgänge unerläßlich seien zur Erklärung.

Mir scheint, daß sich jetzt nach den erweiterten Erfahrungen ein einigermaßen befriedigendes Bild entwerfen läßt.

Am meisten fällt wohl der Umstand ins Auge, daß alle Scaphoconchen einer und derselben Art dieselbe Größe und Gestalt haben, mag auch der Weichkörper ganz verschieden sein, langgestreckt mit gekrümmtem Intestinalsack oder verkürzt und symmetrisch; die Außenschale hat die bestimmte Anzahl von Umgängen oder bildet denselben Ring, immer mit demselben Stachelbesatz. Sie bleibt also unverändert trotz der Wandlung des Inwohners. Ihre Bildung muß also entweder, falls sie kontinuierlich sein sollte, an einem bestimmten Punkte Halt machen oder, falls sie plötzlich und rasch sich vollziehen sollte, an einem bestimmten Termin eintreten. Die Dekollation der echten *Echinospira* beweist wohl, daß der Vorgang ein plötzlicher, gewaltsamer ist, so gut wie die Unwahrscheinlichkeit einleuchten dürfte, daß eine dicke Außenschale in dem weiten Abstande vom Epithel erzeugt oder beeinflußt werden könnte. Als Termin bietet sich ohne weiteres das Ausschlüpfen des Embryos aus dem Ei.

In dem Moment, wo die Eischale durchbrochen wird, muß eine Aenderung eintreten im osmotischen Druck der Körpersäfte. Es muß angenommen werden, daß in größerer Menge Wasser aufgenommen und durch die Haut wieder ausgeschieden wird. Nach dem Muster der Landschnecken, welche ihren Wassergehalt auf doppeltem Wege steigern können, durch die Hautdrüsen und durch den Mund, wobei das durch die Poren eintretende Wasser auf den in den Drüsen enthaltenen Schleim beschränkt bleibt, dürfte der Weg durch den Mund führen, so wie es wahrscheinlich ist, daß der Schneckenembryo nach dem Auskriechen sofort das Spiel der Radula in Betrieb setzt und leckend schabt und schlürft. Das Wasser wird, wie bei Landschnecken, aus der Leibeshöhle durch die Haut wieder entfernt, ebenso durch das freie Integument wie durch die Schale, wo es das Hypostracum durchdringen muß, das Periostracum aber nicht. Dieses wird vielmehr abgehoben und durch starken Druck aufgeblasen und ausgespannt. Hierbei scheinen mir bloß zwei Annahmen gemacht zu sein; die eine setzt voraus, daß das Hypostracum und Ostracum durchlässig sind, das Periostracum nicht, die andere verlangt die plötzliche gewaltige Steigerung des Diffusionsstromes. Die erste ist beinahe selbstverständlich, denn das Periostracum bildet den natürlichen Abschluß und Schutz nach außen, während des Winterschlafes z. B. gilt es als völlig undurchlässig; von den im vorstehenden behandelten Tatsachen läßt sich sowohl das unter IIa geschilderte Operculum anführen, das auf allen Seiten gequollen war, außer in der Außenfläche, als auch die Strukturuntersuchungen während des eindringenden Oeles, da sie lediglich wegen der geringsten Durchlässigkeit der Schalenoberfläche die Resultate gaben. Für die zweite Annahme dürften die unter IId und IIe beschriebenen Eier eine genügende Basis liefern. Hier war die Eischale für die Entwässerung und das Oel in weit höherem Maße verschlossen, als die umgebende Schleimhülle, sie hatte von a l l e n untersuchten Formen und Geweben den höchsten Widerstand. Setzt man für die Eier der Echinospiren eine gleich schwer durchlässige Schale, dann ist sofort das physikalische Verständnis eröffnet. Mit dem Augenblick, wo der Embryo die Schale verläßt und zur Larve wird, hört in der neuen Umgebung die isotonische Uebereinstimmung seiner Körperflüssigkeit mit dem bisherigen Medium, d. h. der konsistenten Eiflüssigkeit, auf, und es dringt, wahrscheinlich durch den Mund und die Darmwand, ein gewaltiger Wasserstrom ein, der dann wieder bei seiner Entleerung durch die Haut und die durchlässigen unteren Schalenteile das undurchlässige Periostracum abhebt und spannt. Welches die chemische

Zusammensetzung der in Betracht kommenden Flüssigkeit sei, bleibt naturgemäß wohl noch auf lange Zeit hinaus der Untersuchung entzogen. Daß solche Differenzen vorkommen, scheint durch die Eier bewiesen. Die Hauptbedingung für die Bildung einer *Echinospira* dürfte also der Abschluß der Embryonalentwickelung in einer möglichst undurchlässigen Eischale sein, unter der selbstverständlichen Voraussetzung, daß der Embryo mit Velarfortsätzen ausgerüstet und zu pelagischem Leben befähigt sei. Aber deren giebt es in den Warmwassergebieten genug und übergenug. Sie alle würden vermutlich zu Echinospiren werden, wenn sie sich in einer undurchlässigen Eischale entwickelt und mit dem Ausschlüpfen einen jähen Wechsel im osmotischen Druck ihrer Körperflüssigkeiten durchgemacht hätten. Formen wie die Bucciniden, die in Cocons reifen auf Kosten ihrer Geschwister, können daher vermutlich wohl eupelagische Larven, aber keine Echinospiren erzeugen.

Leider wissen wir von den Eiern der Prosobranchien noch zu wenig, noch weniger als von den Eicocons, die mehr ins Auge fallen. Ihre Verteilung im System ist völlig unklar. Für die Kiele der Echinospiren liegen dagegen reichlich Materialien vor bei anderen Larven. Ich habe früher darauf hingewiesen, daß die Schalenstruktur von demselben Grundsatz beherrscht wird, wie der Bau der Röhrenknochen mit der Anordnung der Trabekeln nach Zug und Druck. Wie in den Eisenkonstruktionen kreuzen sich die einzelnen Elemente unter Winkeln, die in der flachen Ebene rechte sein müßten und in der gekrümmten Fläche des Schneckenhauses entsprechend abweichen. Dabei besteht wieder eine doppelte Möglichkeit. Entweder die beiden sich kreuzenden Elemente bilden mit der Leitlinie, d. h. einer Längslinie an der Schale, einen Winkel (er würde bei der Projektion in die flache Ebene 45^0 betragen), oder das eine Element liegt in der Leitlinie und das andere senkrecht dazu. Beide möglichen Konstruktionen finden sich selbst bei nahen Verwandten, in der *Sinusigera*-Gruppe z. B. (Simroth, Planktongastropoden, Taf. VIII, Fig. 8 und Fig. 5). Nur die zweite Gruppe aber, d. h. die mit Längs- und Querrippen, enthält die Bedingungen für die *Echinospira*. Dabei giebt es noch Schalen genug an pelagischen Larven, wo nur erst die Längsrippen angelegt sind, sie würden Echinospiren ohne Stacheln liefern. Andere haben die Längsrippen gekräuselt und gefältet, wieder andere tragen den Stachelbesatz, der ja selbst bei unseren Paludinen oder Viviparen die Embryonalschale ziert. Es lohnt sich vielleicht noch der Hinweis, daß bei der *Paludina* wohl drei Stachelreihen die Regel sind, wie bei *Calcarella*, daß gelegentlich auch vier, namentlich am letzten Umgang, ausgebildet sind, so bei der schönen, schon durch ihr Violett wie durch ihre enormen Velarzipfel als eupelagisch gekennzeichneten Larve aus dem Guineastrom (l. c. Taf. III). Es fehlt also keineswegs an den genügenden Unterlagen. Auch der Umstand, daß sich die Stacheln erst auf dem letzten Umgange entwickeln und den Apex frei lassen, wie bei *Calcarella* und vermutlich der echten, dekollierten *Echinospira*, findet nicht nur unter den Planktonlarven seine Parallelen, sondern der glatte Apex entspricht einem allgemeinen Gesetz bei allen mit Zierrat versehenen Schneckenschalen, die bekanntlich auf die Vorderkiemer beschränkt sind.

Das Verständnis der Formgebung der Scaphoconcha durch Aufblasen erfordert wenig Zusätze. Zunächst sollte man vielleicht meinen, die Stachelkränze als die verdicktesten Reifen würden der Ausdehnung den größten Widerstand entgegensetzen, während sie doch in Wahrheit am weitesten an die Peripherie rücken und auch im Peristom vorragen über die Mündungsebene.

Das kann wohl eine doppelte Ursache haben. Einmal wäre es denkbar, daß die dünnen Zwischenteile in der That zunächst am meisten aufquöllen, nachher aber, nach der Herstellung des osmotischen Gleichgewichtes, elastisch wieder zurücksänken, während die dickeren Kiele sich am meisten versteiften. Doch besteht auch die andere Möglichkeit, daß die Osmose noch durch die inneren Conchinhäutchen der Schale hindurch wirkt und nur das äußerste Periostracum, seiner anfänglichen Bestimmung gemäß, den größten Widerstand leistete. Dann müßte in der That in den Kielen, wo die Häutchen das dichteste Maschenwerk bilden, die höchste Spannung entstehen. Die Septen, welche den Zwischenraum zwischen der Innenschale und der äußeren Scaphoconcha durchsetzen, vermag ich bei ihrem vielfach unregelmäßigen Verlaufe im einzelnen nicht zu deuten. Daß sie Conchinhäutchen zwischen Hypostracum und Periostracum sind, darf wohl als sicher gelten. Eine Folgerung kann man wohl noch ziehen mit Bezug auf die Beschaffenheit der Schalensubstanz beim ausschlüpfenden Embryo. Falls in der That die Eischale die Herstellung des osmotischen Gleichgewichtes zwischen der inneren Flüssigkeit und dem Seewasser hintanhält, hat man wohl zu folgern, daß das Periostracum beim Embryo im Ei noch weich ist und erst beim Verlassen des Eies im Seewasser seine definitive Festigkeit gewinnt. Die Annahme scheint mir nötig für die Erklärung des breit ausgeschweiften Peristoms, das vermutlich seine Form gewinnt durch die erste Entfaltung der Velarzipfel und diese Form dann unverändert beibehält. Derselbe Vorgang dürfte, nebenbei bemerkt, die charakteristische und während des pelagischen Aufenthaltes anscheinend unveränderliche Peristombildung der *Sinusigera*-Larven regulieren.

Wenn somit wenigstens die Möglichkeit eines kausalen Verständnisses der Echinospirenschale einige Befriedigung schafft, so verbindet sich wieder ein großes Unbehagen mit der Erkenntnis, daß diese wunderlichste Form pelagischer Anpassung sich nicht auf eine systematisch abgeschlossene Gruppe beschränkt. Die phyletische Spekulation wird zunächst durch die physikalische ersetzt, und das anscheinend Zusammengehörige erscheint zunächst jetzt nur noch als konvergent. Die Klärung der systematischen Seite muß der Zukunft überlassen bleiben. Augenblicklich scheint nur, um einen klaren Ueberblick zu gewinnen, eine tabellarische Anordnung möglich, ohne Rücksicht auf Verwandtschaft, und die lasse ich jetzt folgen in Form eines Bestimmungsschlüssels, dem zerstreute Einzelheiten eingefügt sind.

Pelagische Larven mit Scaphoconcha.

1. Scaphoconcha unsymmetrisch, strukturlos, mit 3 Stachelkränzen, Mantelrand vierlappig, 4 Velarzipfel, Tentakel reduziert . . . . *Calcarella.*
— Scaphoconcha ganz oder fast ganz scheibenförmig-symmetrisch . . . . 2.
2. Scaphoconcha ohne alle Kiele oder nur mit schwacher Andeutung, Peristom nicht erweitert, gehört nach Pelseneer zu . . . . *Velutina flexilis* Mont. (?)
— Scaphoconcha mit mehreren peripherischen und einem Lateralkiel auf der rechten Seite, Peristom nicht erweitert . . . . I Cap Verden-Larve (?).
— Scaphoconcha mit 2 medialen und 2 lateralen Kielen . . . . 3.
3. Kiele ganz oder fast ganz glatt, Peristom nicht erweitert . . . . 4.
— Kiele mit Stacheln, Peristom flügelförmig erweitert . . . . 5.

4. Verhältnis der Schalendicke zum größten Durchmesser wie 1 : 5 (*Atlanta*-Larve nach Mc Intosh) . . . . Larve von St. Andrews.
— Dasselbe Verhältnis wie 1 : 10; Außenschale mit feiner Gitterstruktur, die Querrippen wiegen vor; Augen verlängert, 6 Velarzipfel. Heteropod? . . . . . . Larve vom Ostpol (III e).
5. Scaphoconcha scheibenförmig . . . . 6.
— Scaphoconcha ringförmig, dekolliert, in der Mitte durchbohrt, strukturlos . . . . . . 9.
6. Mündung frei abgebogen . . . . 7.
— Mündung nicht abgebogen, in gewöhnlicher Lage . . . . 8.
7. Nur der Anfang der medialen Kiele gesägt; Außenschale an der Mündung fein gerippt, parallel dem Peristom . . . . Larve vom Ostpol (III d).
— Laterale Kiele ganz, mediale auch im distalen Abschnitt gesägt oder bestachelt, nach Pelseneer . . . . Larve von *Lamellaria tenuis* (?).
8. Nur der Anfang der medialen Kiele gesägt; Verhältnis der Schalendicke zum größten Umfang wie 1 : 2; von den Mittelkielen laufen feinste Rippen schräg gegen das Peristom, „scherend“ Südatlantisch-indische Larve (III c).
— Mediale Kiele ganz, laterale nur am Ende bedornt, Verhältnis der Schalendicke zum größten Umfang wie 1 : 5 . . . . II Cap Verden-Larve.
9. Kiele fein gefasert . . . . *Echinospira indica*.
— Kiele grob bedornt . . . . *Echinospira diaphana* mit ihren Varietäten.

Die Tabelle scheint die Verwandtschaften im allgemeinen richtig auszudrücken. Mit einiger Sicherheit würden danach die beiden unter 4 zu Heteropoden gehören, die Echinospiren unter 9 zu *Lamellaria*. Alle übrigen erscheinen unsicher. Wenn auch die beiden Formen unter 7 sicher derselben Gattung entstammen, so ist es doch schwerlich eine *Lamellaria*, höchstens eine Lamellariide. Aehnlich dürften die beiden Larven unter No. 2 Gattungsgenossen sein; die beiden unter 8 gehören wohl kaum in ein und dasselbe Genus. *Calcarella* steht sicher für sich.

Wenn hier Heteropoden wahrscheinlich mituntergelaufen sind, trotzdem diese Prosobranchiengruppe von anderer Seite gesondert bearbeitet werden soll, so findet es seine genügende Erklärung und Rechtfertigung in der anscheinenden Unmöglichkeit einer scharfen Grenzbestimmung zwischen deren Larven und der *Echinospira*. Die Wege laufen eben zusammen, die Heteropoden sind Vorderkiemer, die zeitlebens pelagisch leben mit Ausnahme der *Atlanta*, die sich noch zeitweilig festsetzt, auch ohne Beziehung zum anderen Geschlecht, die Echinospiren leben in der Jugend pelagisch und später benthonisch.

IV. Larve (?) mit durchsichtiger integumentaler Schwimmschale oder Deutoconcha.

Limacosphaera Macdonaldi n. g. et n. sp.

Taf. XXXV.

Die Deutsche Tiefsee-Expedition erbeutete noch eine Form mit durchsichtiger Schwimmschale, die nach dem Größenverhältnis zwischen dem Weichkörper und der Schale wie eine

Echinospira erschien; aber die Schale war kugelig; eine ganz rätselhafte Form, von der ich erst nachträglich ausmachen konnte, daß sie zwar schon beobachtet und kurz beschrieben, aber weder wieder gefunden noch beachtet wurde.

Das Material, was mir zuging, waren je ein oder zwei Exemplare von

Station 196 zwischen Nias und Sumatra. Vertikal 1500 m.

Station 259, afrikanische Küste zwischen Dar-es-Salam und Cap Guardafui. Vertikal 200 m.

Station 268, Cap Guardafui. Vertikal 1500 m.

Station 271 bei Aden. 1200 m.

Die Stationen sind bereits oben erwähnt, sie erstrecken sich von Sumatra nach der Somaliküste und Aden, und man möchte somit glauben, man hätte es mit einer typischen Warmwasserform zu tun, um so mehr, als kein Stück aus einem Schließnetzfange stammte, der Aufenthalt daher vermutlich nicht nur an Station 259, sondern an allen die oberen Wasserschichten betraf. Das war auch meine Ansicht, bis ich von der Deutschen Südpolar-Expedition ein viel reicheres Material erhielt. Das stammte durchweg aus der näheren oder etwas weiteren Umgebung der Winterstation am Gaußberg, mithin aus dem ganz kalten Wasser der Antarktis. Somit fällt die Form bereits biologisch ganz und gar aus dem Rahmen der an das warme Wasser gebundenen euplanktonischen Gastropodenlarven heraus, was ihr allein schon ein erhöhtes Interesse verleiht.

Die nähere Bearbeitung verspare ich mir naturgemäß für das Werk der Südpolar-Expedition, denn das „Valdivia"-Material schrumpft noch, so spärlich es schon war, dadurch zusammen, daß ein paar Exemplare zusammengepreßt waren. Immerhin möchte ich hier so viel vorbringen, als genügen kann, um die Eigenart des Organismus im allgemeinen zu kennzeichnen.

Die Außenschale ist so durchsichtig, wie bei den Echinospiren, mit einer ziemlich engen Oeffnung, die bei jeder veränderten Haltung ihre Umrisse wechselt und schwer zu fixieren ist. Das einfachste Bild giebt wohl Fig. 3, bei dem man immerhin sieht, daß der Weichkörper schief im Inneren liegt und der Ausgang entsprechend schief die Außenschale durchsetzt. Schon treten hier verschiedene Lippenwülste auf. Andere Ansichten (Fig. 1 u. 2) machen die Konturen weit verwickelter. Namentlich erscheinen (Fig 4 *w*) Wülste noch zu beiden Seiten des Einganges. Eine klare Darstellung wird dadurch erschwert, daß die Anlage unsymmetrisch ist. Der äußere Umriß erscheint bei manchen nahezu als regelmäßige Kugel. Bei anderen treten schwache Furchen auf, und bisweilen will es scheinen, als wenn es sich um eine verwischte Nahtlinie handelte und die Schwimmschale somit spiralig gewunden wäre. In Fig. 1 glaubt man im Inneren eine Spirale zu erkennen, die in einer Art von Trichter oder Pfropf nach außen führt. Ganz unregelmäßig erscheint die Oberfläche bei der Ueberführung aus absolutem Alkohol in Cedernholzöl während des Ausgleiches der Flüssigkeiten. Dann tritt eine derbe, rissig-netzartige Zeichnung auf, welche beweist, daß die Peripherie weit weniger eben ist, als es die fast durchsichtige Kugel vortäuscht. Wesentlich ist die fein punktierte Ansicht der Innenfläche der Schwimmschale, die auf epitheliale Auskleidung deutet. Während bei *Calcarella* das gleiche Aussehen nur Epithel vortäuschte, ist es hier wirklich vorhanden.

Der Weichkörper erweist sich als eine Schnecke mit typischer Spira, ohne die plötzliche Verjüngung des schwanzartigen Intestinalsackes jüngster Echinospiren. Das Gewinde beträgt

annähernd zwei Umgänge. Bei auffallendem Licht (Fig. 3) ist das Tierchen weißlich-blaß, die Spitze aber dunkelbraun. Doch zeigt nähere Untersuchung, daß die Farbe nicht die der Innenschale ist, sondern von der Leber herrührt. Die Innenschale erscheint ungemein dünn und hie und da gefaltet (Fig. 1 u. 2 *sh*). Ein rundes Operculum verschließt den Eingang. Unter dem Mantelrand sieht man drei Gebilde vorragen (Fig. 4 u. 5 *f*). Man denkt wohl zunächst an Sipho, Schnauze und Fuß. Schon die weitere Auseinanderlegung (Fig. 6 *f*) macht es wahrscheinlich, daß es bloß der Fuß mit zwei Epipodiallappen ist, die sich asymmetrisch zusammenfalten, und dieses Bild wird durch die Schnittserien bestätigt.

Dabei zeigt der Mittellappen, d. h. der eigentliche Fuß, eine andere Struktur. Sie beruht wohl auf Drüsenreichtum. Die Seitenlappen sind viel gleichmäßiger.

Das Zerzupfen ergiebt weiter zwei lange, fast cylindrische feine Fühler, an deren Basis die Augen liegen (Fig. 6). Ueber den Fühlern steht jederseits ein Segellappen von ungewöhnlicher Form, die allerdings bei der starken Faltung sich kaum ganz klarlegen ließ. Das Organ schien sich zu spalten, doch nicht in zwei gleiche Aeste; der eine, innere, schien vielmehr einem gewöhnlichen Segellappen mit flockig zusammengeschobenem Wimperepithel zu entsprechen, der äußere dagegen eine zusammengeknitterte Platte zu sein, etwa eine Pteropodenflosse. Wiewohl die Längsmuskeln von breiter Basis aus sich reichlich in die beiden Aeste verfolgen ließen, wo sie weiter ins Epithel ausstrahlten, war doch die Tiefe der Spaltung, Form, Größe und Umriß der beiden Lappen, sowie die Gliederung der Epithelfalten nur ungenau zu enträtseln. Diese Dinge sind eben zu klein, als daß man näher unterscheiden könnte, welche Schlitze auf Kosten der Nadel kommen und welche normal schon vorhanden waren. Die Epithelfalten und -wülste hemmen jeden genauen Einblick. In gewisser Lage fällt an dem aufgehellten Tier etwa in der Gegend der Mantelhöhle noch ein Organ auf, das sich aus einer Anzahl dicker Wülste zusammensetzt (Fig. 5 u. 6 *os*).

Die genauere Untersuchung von Schnittserien wird, wenn sie überhaupt bei den kleinen gewundenen Tieren hinreichend sich durchführen läßt, auf das reichere Material der Deutschen Südpolar-Expedition zu verschieben sein. Hier bringe ich nur einige Tatsachen vor zur allgemeinen Orientierung und Klärung. Die wichtigste betrifft zunächst die Schwimmschale. Sie hat mit einem aufgeblasenen Periostracum nichts zu schaffen, sondern ist von Epithel überzogen. Man müßte sie also, wie die Schwimmschale der pseudothecosomen Pteropoden, als Deutoconcha oder nach gebräuchlicherem Ausdruck als Pseudoconcha bezeichnen, falls sie im Bau und in der morphologischen Anlage mit jener übereinstimmte. Der histologische Bau ist in der That der gleiche, nicht aber die morphologische Anordnung. Wie die Pseudoconcha, ist die Schwimmschale der *Limacosphaera* ein Teil des Integumentes, von einer Epithelschicht überkleidet und von Gallertgewebe ausgefüllt. Während aber die Pseudoconcha der Pteropoden gar keine Beziehung zur Schale hat oder — wenn eine solche angenommen wird — unter der nachher abgeworfenen Embryonalschale zu liegen käme, schließt die Außenschale der *Limacosphaera* die Schale ein. Der Intestinalsack wird zunächst von einer Schale umgeben, die ein dünnes, faltiges, strukturloses Häutchen darstellt (Fig. 7 u. 8 *sh*). Es liegt in einer Schalentasche unter der Außenschale. Diese ist daher nichts anderes als ein Mantel, der, genau wie bei den Nacktschnecken des Landes, sich über die Schale hinübergeschlagen hat und verwachsen ist. Ob der Hergang, wie man bei den nackten Pulmonaten gewöhnlich annimmt, durch besondere

Mantellappen sich vollzog, die nachher verschmolzen, oder ob die Mantelränder sich im ganzen Umkreis gleichmäßig über die Schale hinaufschoben, ist dabei gleichgiltig. Jedenfalls ist die Schale zu einer inneren geworden, wie bei den Limaciden etwa, und das soll der Name der eigenartigen Form ausdrücken. Wie wir aber für die nackten Pulmonaten durch Täuber, für entsprechende Opisthobranchien durch Pelseneer wissen, ist der Zusammenschluß des Mantels über der Schale kein vollständiger, sondern die Schalentasche steht durch einen Porus, den Schalengang, mit der Außenwelt in offener Verbindung. Bei afrikanischen Urocycliden, bei Halbnacktschnecken aus der Parmariongruppe war er schon längst als Mantelloch, das bisweilen noch weit klafft, in der Litteratur bekannt. Entsprechend hat nun auch die Außenschale von *Limacosphaera* ihren Schalengang, es ist der Pfropf oder Trichter, der schon am unverletzten Tier zu sehen war (s. o.). Der Schnitt in Fig. 7 ist gerade durch den Schalengang *(shg)* gefallen, einige Schnitte in der Serie vorher und nachher zeigen nichts davon; da zieht das Integument glatt über die Schale weg, die somit eine rein innere wird. Soll ich nach einem näheren Vergleich suchen, so bietet sich von den Nacktschnecken am besten die *Ostracolethe*, wenn man von der Kalkplatte über dem Herzen absieht[1]). Sie bildet nur eine lokale Verdickung in einer äußerst feinen Conchinmembran, die den ganzen Eingeweidesack überzieht und sogar noch einen feinen Zipfel aus dem Mantelloch herausstreckt. Nicht nur die Lage dieses Mantelloches, sondern auch die Feinheit der zerknitterten und gefalteten Conchinschale erinnert an die gleichen Verhältnisse von *Limacosphaera*. Wenn also der Teil der Schwimmschale, der sich über die eigentliche innere Schale hinweglegt, den Schalenlappen des Mantels entspricht, dann müssen die vorderen Partien, welche das Peristom bilden, als Nackenlappen gelten. Der Vergleich mit *Ostracolethe* würde vollkommen werden, wenn diese imstande wäre, ihren Kopf und Fuß noch nach Art einer *Helix* etwa einzukrempeln und unter dem vorderen Mantelrand zu bergen. Dann brauchte man bloß den ganzen Mantel der *Ostracolethe* aufquellen und durch Schleimeinlagerungen steif werden zu lassen, und die Mantelverhältnisse der Schwimmschale von *Limacosphaera* wären gegeben — selbstverständlich bloß die Mantelverhältnisse. Ich ziehe aber diese Pulmonatenform heran, um den Vergleich von den sogenannten echten Nacktschnecken, bei denen der Intestinalsack in den Fuß herabgedrückt ist, abzulenken.

Der histologische Bau des Mantels oder der Schwimmschale ist einfach genug. Die Oberfläche (Fig. 7) ist nicht ganz eben, vielleicht infolge nachträglicher Schrumpfung. Jedenfalls erklären sich dadurch die oben erwähnten Bilder. Das Epithel an der Decke der Schalentasche ist, wie bei Nacktschnecken schlechthin, am niedrigsten. Die Tasche ist nicht eng, sondern erweitert sich, im Schnitt einseitig, gegen den Schalengang hin. Die Falten, welche hier die Decke bilden, erläutern die entsprechenden Linien in der Totalansicht (Fig. 1). Sie sind wohl nur ein Abdruck der Spira und nachträglich bei der Konservierung verzerrt. Am dichtesten und höchsten wird das Epithel im Schalengange, ähnlich an der Innenseite des Peristoms. Außen wechselt es ein wenig ohne bestimmte Regel. Hier und da scheinen selbst noch Drüsenzellen vorzukommen. Das ganze Mantelinnere oder die Cutis ist von gleichmäßigem Schleim erfüllt, in dem überall Lücken bleiben. Sie enthalten vereinzelte Zellen oder Zellreste von verschiedener Größe, Kerne, auch wohl hier und da noch eine Muskelfaser.

1) Simroth, Ueber *Ostracolethe* und einige Folgerungen für das System der Gastropoden. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. LXXVI, 1904.

Von den übrigen Organen nur einige Hinweise. Es liegt nur an dem Schnitt (Fig. 7), der aus Rücksicht auf die Mantelverhältnisse gewählt wurde, daß das Auge seitlich am Fühler zu liegen scheint. In Wahrheit ist es die Fühlerbasis. Das Auge ist gut ausgebildet, geschlossen, mit einer durch stärkere Pigmentaufnahme gekennzeichneten runden Linse unmittelbar hinter der Cornea, in Fig. 7 nicht sichtbar. Die außerordentliche Komplikation der zusammengefalteten Segelfortsätze tritt an der Abbildung zu Tage. Sie müssen äußerst dehnbar sein. Enorme Wimpern bedecken fast nur die mediale Seite. Manchmal wird der Verdacht rege, daß es, zum Teil wenigstens, Schleimmassen seien, die, am Epithel haftend, bei der Retraktion Faserstruktur angenommen haben. Die Entscheidung fällt schwer, da die Kenntnis des lebenden Tieres fehlt. Mir schien die Deutung als Cilien sicherer. Der Gedanke liegt nahe, daß sie nicht nur zur Fortbewegung dienen, sondern auch zum Hereinstrudeln planktonischer Nahrung gegen den Mund. Auch die Spaltung der Fortsätze kommt in der Abbildung zum Ausdruck, zumal auf der linken Seite. Der Außenflügel der Flosse zeigt auf anderen Schnitten die regelmäßige Faltung. Rechts wie links, in asymmetrischer Anordnung, tritt eine Reihe paralleler Blätter auf, als wenn der Schnitt durch zwei Kiemen geführt wäre. Die Serie ergiebt den wahren Zusammenhang (Fig. 8 *vf. ä*). — Die Epipodiallappen des Fußes erweisen sich durch tiefe Einschnitte von seiner Fläche getrennt. — Das derbe, blättrige Organ der Mantelhöhle (Fig. 5 und 6 *os*) halte ich hier, wie bei *Calcarella,* für ein Osphradium (Fig. 7 *os*). Man möchte wohl eine Manteldrüse oder Kieme annehmen; aber das dichte Epithel, in dem sich die Kerne drängen, macht nicht den Eindruck von Drüsenzellen, und die helle Stelle im Innern dürfte der Nerv sein, dem hier zunächst nur kleine Ganglienzellen mit geringem Cytoplasma anliegen würden, wie wir sie von peripherischen Sinnesorganen kennen. — Schließlich sei noch erwähnt, daß sowohl die Cerebral- als die Pedalganglien gut umgrenzte Gebilde darstellen. — Alles übrige soll der Untersuchung des Südpolar-Materiales vorbehalten werden.

Jetzt erhebt sich die Frage, wohin die merkwürdige Form gehört. Trotzdem die von der Flosse getrennten Fühler und die wohlentwickelten Augen gegen die Pteropodennatur sprechen, läge es doch nahe, bei diesen zu suchen. Denn in der Litteratur herrscht gerade an der Stelle, wo eventuell einzusetzen wäre, eine gewisse Unklarheit. Meisenheimer betrachtet in seiner ausgezeichneten Arbeit[1]) *Halopsyche,* die er als Vertreter der Familie der Halopsychiden nimmt, als die primitivste Form der Gymnosomen, von der er die übrigen ableitet. Fischer (l. c.) nennt die Familie Eurybiiden, mit den Gattungen *Eurybia* und *Psyche* s. *Halopsyche.* Ein knorpeliger Mantel soll eine Art Schale bilden, in die sich der Kopf völlig zurückziehen kann, — also eine allgemeine Aehnlichkeit mit *Limacosphaera.* Dazu eine Radula, die der der Thecosomen gleicht und von der der Gymnosomen gänzlich abweicht, — ein Punkt, der vielleicht bei künftigen Spekulationen wichtig sein kann (s. unten). Bronn[2]) wirft die Gattungen einfach durcheinander, indem er *Eurybia* (*Euribia* Rang) in *Theceurybia* verändert und als Art eine *Halopsyche* anfügt. Wie Meisenheimer, läßt auch Pelseneer[3]) *Eurybia* bei den Pteropoden aus. Hier schien also eine Unklarheit vorzuliegen, die möglicherweise *Limacosphaera* aufhellen konnte. Indes die Original-

1) Meisenheimer, Pteropoda. In diesem Werke.
2) Bronn, Klassen und Ordnungen der Tiere. Malacozoa. Erste Bearbeitung.
3) Pelseneer, Pteropoda. Im Challenger-Werk.

arbeiten von Rang[1]) und Macdonald[2]) brachten auch mich um keinen Schritt weiter. Wohl aber wurde ich dabei auf eine andere Arbeit Macdonald's[3]) aufmerksam, in der er die *Limacosphaera* ganz deutlich, wenn auch mit irrtümlicher Deutung der Hauptsache, des Mantels nämlich, beschreibt. Ich zitiere die Hauptstellen: „Since the above remarks were written, ... a successful haul of the towing-net has made me acquainted with another little genus, of which I had no previous knowledge. It was invested with a thick and globose cartilaginous envelope, with an irregular subterminal aperture, not very unlike that of the cartilaginous covering of the Pteropod *Eurybia.*

On endeavouring to remove the animal from this singular shell, I found that it was indeed but an external case, probably the egg-capsule itself; for the little creature very readily came away occupying the true shell, which was yet so membranous and delicate as to become folded by pressure, without fracture. The necessity of a further protection to the tiny occupant, cast abroad upon the ocean of life, will be at once apparent on inspecting the figure. The tentacula were of considerable length, with ocelli at their bases; and the mouth was encircled by a deeply cleft calyx of four segments, with richly ciliated margins. The foot much resembled that of *Atlanta,* minus the swimming plate, and presented a very distinct though rudimentary creeping disc and a broad three-lobed posterior part bearing no operculum."

Hier ist alles in völliger Uebereinstimmung; nur das zarte Operculum, das vielleicht abgefallen war, ist Macdonald entgangen. Die Außenschale aber mit der Oeffnung, die zarte, faltbare Innenschale, die eigentümlichen Kopfanhänge, die von den von ihm wiederholt geschilderten Velarzipfeln anderer pelagischer Larven verschieden sind, werden scharf gekennzeichnet, nur daß er den Mantel für die Eischale nahm. Ob der daraus gezogene Schluß, das Tier müsse eine Larvenform sein, auch bei der veränderten Auffassung zu Recht besteht? Er beschreibt weiter die Statocyste mit einem runden Statolithen, die Kiefer und die Radula. Letztere, durch einen vielspitzigen Mittelzahn ausgezeichnet, weist auf die Tänioglossen hin. Der Mantel ist dick und enthält eine deutliche Kieme, die ich wegen ihres kompakten Baues als Osphradium deutete.

Es ist nur in der Ordnung, daß ich den Namen des ersten Entdeckers zur Speciesbezeichnung wähle.

Durch Macdonald's Angaben wird das Gebiet weiter östlich bis in den Westpacifik ausgedehnt. Das Vordringen der *Limacosphaera* bis in das eisige Wasser der Antarktis allein schon weist ihr eine besondere Stellung an.

Versuch einer allgemeinen phyletisch-systematischen Deutung der unter III und IV behandelten Formen.

Wie es scheint, haben wir von typischen eupelagischen Gastropoden, erwachsenen wie Larven, kaum noch überraschende Novitäten zu erwarten, namentlich nicht von solchen mit hyaliner Außenhülle oder Schwimmschale. Die Novitäten, welche die „Valdivia" mitbrachte, schließen sich durchweg an schon bekannte, wenn auch mißverstandene Formen an, die *Echinospira indica,*

1) Rang, Description de deux genres nouveaux (*Cuvieria* et *Euribia*) appartenant à la classe des Ptéropodes. Ann. des Sc. nat., T. XII, 1827, p. 320—329.

2) J. D. Macdonald, On the anatomy of *Eurybia Gaudichaudi*, as bearing upon its position amongst the Pteropoda. Transact. Linn. Soc. London, Vol. XXII, 1859, p. 245—249, 1 pl.

3) J. D. Macdonald, On the probable metamorphosis of Pedicularia and other forms; affording presumtive evidence that the Pelagic Gasteropoda, so called, are not adult forms, but, as it were, the larvae of well-known species, and perhaps confined to species living in deep water. Transact. Linn. Soc. London, Vol. XXII, 1859, p. 241—243, 1 pl.

die zweifelhaften Heteropodenlarven, die *Calcarella,* selbst die absonderliche *Limacosphaera.* Auch die Deutsche Südpolarexpedition fügte, wie ich schon jetzt sagen kann, nichts Wesentliches hinzu. Und über die weiten Räume des Stillen Oceans, der vielleicht noch am wenigsten durchforscht ist, kann ich doch ein vorläufiges Urteil abgeben, da mir A. Agassiz die Gastropodenausbeute der „Albatross"-Fahrten, einschließlich der Pteropoden, fast gegen meinen Willen anvertraute. Wenn auch meine Befürchtung, meine Arbeitskraft werde zu einer wirklich sachgemäßen Behandlung der Menge nicht ausreichen, noch fortbesteht, so darf ich doch behaupten, daß mir weder bei der vorläufigen Durchmusterung des pacifischen, noch des westindischen Materiales neue Typen vorgekommen sind in der bezeichneten Richtung.

Nun bleiben freilich unsere Kenntnisse zunächst sehr fragmentarisch, da wir die weitere Entwickelung höchstens von einer einzigen Larve, der typischen *Echinospira diaphana,* mit einiger Sicherheit kennen. Aber auf die Lösung aller hiermit verbundenen Rätsel warten, käme einem Verzicht auf alle allgemeinen Folgerungen schlechthin gleich. Wir bilden und verfolgen die Naturgesetze immer nur für die Tatsachen, die wir kennen. Und hier sollen auch nur einige Konsequenzen gezogen werden aus dem Materiale, wie es eben vorliegt. Die aber scheinen mir interessant und weittragend genug.

Zunächst die Frage: Welche Formen sind Larven, die nachher anlanden und sich zu einer Bodenform entwickeln werden? Welche dagegen werden ihre Form behalten und ihr ganzes Leben in der Hochsee zubringen? Die Frage scheint für die Beurteilung der Formen so grundlegend wie möglich. Man wird meinen, sie müsse durch die Untersuchung der Gonade sich beantworten lassen. Aber da hat sich gerade bei Pteropoden Paedogenesis gezeigt. Also selbst eine Geschlechtsdrüse könnte die volle Entwickelung einer Schwimmform noch nicht beweisen.

Man wird sich also doch an den allgemeinen Habitus halten müssen. Da muß es wohl beinahe als sicher gelten, daß die mit Scaphoconcha ausgestatteten Formen Larven sind, die eine wesentlich andere definitive Gestalt annehmen werden, daß *Limacosphaera* dagegen morphologisch bereits ausgebildet ist, gleichgiltig, in welchem Zustande ihre Gonade sich gerade befindet. Denn daß die echte dekollierte *Echinospira* abgeworfen wird, wissen wir; die *Calcarella* war bisher nur in leeren, vermutlich verlassenen Schwimmschalen bekannt, und die Heteropodenähnlichen müssen ihre Schale entweder abwerfen oder mindestens noch stark ändern, damit sie zu einer erwachsenen Gattung paßt. Anders *Limacosphaera.* Es wäre jedenfalls gegen alle Erfahrung, daß eine Schnecke sich ihres ganzen hochentwickelten, sie über und über einhüllenden Mantels entledigte. Was wir in dieser Hinsicht kennen, sind einzelne Fälle von Autotomie des Fußendes, das noch dazu regeneriert wird.

Limacosphaera fordert uns auf, zum Vergleich andere Nacktschnecken des Meeres heranzuziehen. Am Boden lebt die *Titiscania,* ein Rhipidogloss, von dem Bergh, der Entdecker, gar keine Schale angiebt; dazu die mancherlei Opisthobranchien. *Limacosphaera* ist aber ein ausgesprochener Schwimmer, der sicher nicht kriechen kann. Der Vergleich mit dem Heteropoden *Pterotrochea* verbietet sich durch die gesamte Organisation. Es bleiben also nur die Pteropoden. Da bietet sich zunächst die schon von Macdonald (l. c.) betonte Beziehung zu der problematischen *Eurybia,* die jetzt als *Halopsyche* genommen wird. Nach Meisenheimer's Untersuchung ist an eine unmittelbare Verwandtschaft nicht zu denken. Aber man darf doch wohl die alte, von Fischer vertretene Auffassung nicht ganz außer acht lassen, die sich der gemeinsamen Einteilung von Pelseneer und Meisenheimer gegenüberstellt. Auch Meisenheimer (l. c.) erwähnt die geringe

Zahl der Radulazähne von *Halopsyche*, die sie von den übrigen Gymnosomen entfernt und den Thecosomen einreiht, die auch nur drei Zähne in der Querreihe haben; wir kommen auf die Radula nachher zurück. Hier interessiert es uns nur, daß Fischer die Halopsychiden (oder Eurybiiden) als Mittelform ansieht zwischen Thecosomen und Gymnosomen, und zwar spezieller zwischen Pseudothecosomen und Gymnosomen. Das würde im allgemeinen mit Meisenheimer's Ansicht übereinstimmen insofern wenigstens, als er die *Halopsyche*, im Gegensatz zu Pelseneer, an die Wurzel des Gymnosomen-Stammbaumes stellt. *Limacosphaera* hat aber in ihrer vom Mantel gebildeten Außenschale zweifellos Aehnlichkeit mit den Pseudothecosomen und mit den Halopsychiden. Beide freilich haben nach den kompetenten Untersuchungen keine Spur von Schale. Gleichwohl liegt es sehr nahe, mindestens in der Pseudoconcha der Cymbulien oder Corollen das Homologon des *Limacosphaera*-Mantels zu erblicken. Hoffentlich bringt uns über diese Frage die von Meisenheimer in Aussicht gestellte Entwickelungsgeschichte der Pteropoden Aufklärung. Schon enthalten die Daten, die er von der viviparen *Halopsyche* giebt, bestimmte Winke. Denn die Schnitte, die er von den Embryonen abbildet (l. c. Taf. XXVI), beweisen, daß die Jungen der *Limacosphaera* weit ähnlicher sind, als die alten, da sie genau deren dicke Außenschale haben, nur mit noch spärlicheren Zellen im Gallertgewebe, der geringeren Größe entsprechend. Ja, ich glaube in der ausführlichen Figur 5 mit Bestimmtheit die Schalentasche zu erkennen (zwischen *hl*, der Hülle des Eingeweidesackes und der Leber), nur daß keine Schale darin zu finden ist und der Schnitt nicht durch den Schalengang führt, sondern durch die Dicke des gleichmäßigen Mantels. Bei dem kleineren Objekte mochte die Schale selbst der Aufmerksamkeit entgehen, so gut wie ich außer stande bin, sie auf Schnitten von *Calcarella* überall zu verfolgen, wo sie sich dem Intestinalsack angeschmiegt hat, oder wie selbst die viel größere Schale von *Ostracolethe* Collinge entging, der sie bei seiner mit *Ostracolethe* identischen und gleichzeitig aufgestellten *Myotesta* nicht mitbeschrieb, so wenig wie den Schalengang oder das Mantelloch. Der Schnitt durch den *Halopsyche*-Embryo gleicht in seinen Umrissen und in seinen übrigen Verhältnissen ganz einem Schnitt durch *Limacosphaera*. Für mein Urteil ist die Uebereinstimmung so groß, daß die An- oder Abwesenheit des feinen Schalenhäutchens in der Schalentasche des *Halopsyche*-Embryos nichts mehr ändern würde. Denn daß die Schale nachher resorbiert wird und die Schalentasche schwindet, scheint aus Meisenheimer's Schilderung vom Integument des erwachsenen Tieres klar hervorzugehen. Dann aber schließen sich die Pseudothecosomen mit ihrer Pseudoconcha ohne weiteres an, wiewohl bei ihnen im erwachsenen Zustande weder von einer Schalentasche noch von einer Schale geredet werden kann. Die Entwickelungsgeschichte mag zeigen, ob beim Embryo noch etwas davon vorhanden ist, wie bei *Halopsyche*, oder ob die Erinnerung schon in der Ontogenie völlig geschwunden ist. Die Berechtigung zu so bestimmten Schlüssen leite ich von den sicheren Beweisen her, die uns die altertümlichsten Stylommatophoren liefern. *Ostracolethe* hat noch, wie erwähnt, die dünne Schale unter dem geschlossenen Mantel, welche der Schale von *Limacosphaera* entspricht, außer dem starken Kalkstück, das über den Pallialorganen eingelagert ist und das Collinge allein auffand. Die nicht weniger altertümlichen Janelliden aber, die mit ihren beiden kurzen, nicht ein- und nur wenig zurückziehbaren Augententakeln so wie so an die Pteropoden erinnern, haben den dünnhäutigen Schalenteil resorbiert und in dessen Bereich die Wände der Schalentasche verschmelzen lassen, so daß ein gleichmäßiges Integument nichts mehr davon ahnen lassen würde, wenn nicht die Kalkstücke über den Pallialorganen von der Herleitung Zeugnis gäben, um so schärfer, als bei einigen mehrere Kalkstücke in getrennten

engen Taschen voneinander entfernt liegen. Sie waren sicher anfänglich verbundene Stücke einer einheitlichen Schale, wobei die Zwischenstücke resorbiert und verschwunden sind, wie die ganze dünne Schale bei *Halopsyche* und den Pseudothecosomen. Ich möchte kaum Bedenken tragen, *Limacosphaera* als den lebenden Rest einer gemeinsamen Urform beider Pteropodengruppen zu betrachten, nicht bloß der äußeren Aehnlichkeit wegen, die trügen kann, sondern aus mehrfachen Gründen.

Geographisch steht *Limacosphaera* mit ihrer Verbreitung um den Ostpol und von da bis in das kalte Wasser der Antarktis, selbst ohne Rücksicht auf die Pendulationstheorie, als alte Form da.

Ihre Radula (s. o.) stellt sie zwar unter die Tänioglossen mit 7 Zähnen in der Querreihe. Aber das will nichts sagen, da wir an den Kerguelen bei *Struthiolaria* noch die Form mit 11 Zähnen haben. Die Mittelform würden wir bei dem gymnosomen Pteropoden *Thliptodon* finden nach MEISENHEIMER's Darstellung (l. c. Taf. XXVII, Fig. 3). An und für sich will wohl die Radula nicht allzuviel besagen, wenigstens nicht in dem Sinne, wie sie bisher genommen wird, wo die der Rhipidoglossen den Ausgangspunkt abgeben soll. Und doch hat *Ostracolethe* unter den Pulmonaten dieselbe große längsgefaltete Raspel wie die an den Anfang gestellte *Pleurotomaria*, und nicht weniger Zähne darauf, nur daß sie viel einfacher und gleichmäßiger sind als bei dieser, daher man die Urform des Organs bei den Lungenschnecken zu suchen hat. Die gymnosomen Pteropoden haben mancherlei Differenzen in der Radula; hervorheben möchte ich nur, daß die von MEISENHEIMER aufgestellte Gattung *Schizobrachium* den Mittelzahn verkümmern läßt, die Seitenzähne aber zu einfachen Haken ausbildet (l. c. Taf. XXVII, Fig. 14). Das ist aber nichts anderes, als das typische Testacellidengebiß. Es entspricht dem Raubtiercharakter der Gymnosomen. Damit erklärt sich aber meiner Meinung nach auch das rätselhafte Organ, das *Schizobrachium* den Namen verschafft hat, die beiden verzweigten, mit Saugnäpfen versehenen Arme unter dem Munde (einfacher bei *Pneumoderma*). Ich halte sie für nichts anderes, als die Lippenfühler der Raublungenschnecken, die bei den Glandiniden ebenfalls sehr lang werden und sich schon bei der Bewältigung der Beute beteiligen.

In ähnlichem Sinne kann man das Osphradium nehmen, wenn meine Deutung des vielblättrigen Organs in der Mantelhöhle korrekt ist. Denn die Testacellen sind die einzigen Pulmonaten, welche die entsprechende Sinnesleiste in der Mantelhöhle tragen, wie bekanntlich PLATE nachwies. Im Wasser hat dieses Sinneswerkzeug, unter augenscheinlicher Spaltung der Geruchsempfindung, sich vorwiegend in den Dienst der Respiration gestellt zur Prüfung des Atemwassers, während auf dem Lande die Fühler die eigentlichen Geruchswerkzeuge werden, zur Aufsuchung der Nahrung. So finden wir das riesige Osphradium in der Kiemenhöhle namentlich vieler Prosobranchien, so nach meiner Auffassung auch bei *Limacosphaera* und *Calcarella*, während umgekehrt die Tentakel sich zurückbilden und bei den meisten Pteropoden fast rudimentär werden. In dieser Hinsicht steht *Limacosphaera* mit gut entwickelten Fühlern deutlich als Vorläufer da. Dasselbe gilt von ihren wohlentwickelten Augen, mit Pigment und Linse, da sie doch bei allen Pteropoden mehr oder weniger degenerieren und schwinden.

Nun kommen aber noch, scheinbar als hinderlich für die Ableitung, die Organe, die bisher in der Litteratur durchweg als Larvenorgane betrachtet werden, die Velarfortsätze oder Segellappen. Gerade *Limacosphaera* scheint hier maßgebend. Wenn alle jene unter III. zusammengefaßten Formen vermutlich als Larven zu gelten haben, und wenn sie alle untereinander gleiche Segelzipfel tragen, so ändert sich das bei *Limacosphaera*. Die aus dem Mantel

gebildete Deutoconcha stempelt sie zur definitiven Form, die vier Velarzipfel aber werden untereinander verschieden und verschmelzen am Grunde miteinander. Das vordere Paar bleibt cylindrisch und äußerst dehnbar mit reichstem Wimperepithel, das sich bei der Kontraktion in hohen Ringfalten zusammenschiebt, das zweite dagegen bleibt flächenhaft und fügt sich bei der Retraktion in die Mantelhöhle in den engen Raum, indem es sich wie ein Tuch zusammenfaltet. Mit anderen Worten, das zweite Paar entspricht der Flosse der Pteropoden; das erste Paar ist eben im Begriff, sich mit ihr zu vereinigen. Auch das finden wir bei jenen wieder in den Flossententakeln, wie sie Meisenheimer am klarsten an *Desmopterus* darstellt (l. c.).

Sind aber die Velarzipfel oder Flossententakel der Pteropoden bleibende, definitive Organe, dann fällt auch meiner Meinung nach jeder Grund weg, sie bei den Larven unter III. als neuerworbene, aus dem Segel stammende Larvenorgane anzusehen, gleichgiltig, ob sie nachher wieder verschwinden oder nicht. Ja, der Schluß kann konsequenterweise nur in bestimmter Richtung weitergehen. Wie bei den Pteropoden die Velarfortsätze als Flossententakel zu Anhängen des zur Flosse verbreiterten Epipodiums werden, so hat das Velum selbst als Epipodium zu gelten.

Ich mag nicht ausführlich auf meine früher ausgesprochenen Darlegungen zurückkommen, sondern will möglichst direkt aufs Ziel losgehen. Das Velum ist ein Ring über dem Munde, aber nicht geschlossen, sondern hinten, auf dem Rücken, offen und unterbrochen. Es bedeutet die Epipodiallinie, die sich verkürzt und nach dem Kopfende zu zusammengezogen hat, in nachträglicher Anpassung an das Schwimmen nach der Rückwanderung ins Wasser. Ursprünglich bei den Pulmonaten des Landes existiert kein vorstehendes Epipodium, wohl aber hat die Linie ihr besonderes Nervensystem, die seitlichen Pedalnerven, die nicht zur Sohle ziehen, sondern als getrenntes Bündel aus den Fußganglien entspringen. Wie bei manchen Gastrotrichen in dieser Linie Borstenbündel als Sinnesorgane angebracht sind, oder bei den Planarien durch Darmverzweigungen und Excretionsporen eine Pseudometamerie zustande kommt, so hat auch die Epipodiallinie der Gastropoden die Tendenz zu seitlichen Auswüchsen, bald als einfache Falten, bald als Epipodialtaster, meist vier Paare, wie bei *Trochus*. Von der Larve der letzteren leitete ich die vier Paar Arme der Cephalopoden ab (natürlich ohne die asymmetrische Aufwindung der Schnecke). Das Segel von *Rissoia* und *Hydrobia*, jederseits als ein Flügel ausgebreitet, bedeutet eine zusammenhängende Epipodiallinie. Die Velarzipfel der Echinospiren im weiteren Sinne sind nach vorn gerückte Epipodialtaster. Ihre Zahl schon spricht für die Auffassung. In der etwas unsicheren zerstreuten Litteratur über pelagische Larven werden im höchsten Falle vier Paar angegeben, wieder wie bei den Trochiden. In den meisten Fällen aber sind es zwei oder drei Paar, wie bei allen hier behandelten Formen. Dazu kommen aber noch, wahrscheinlich überall, die seitlichen Fußlappen, bei *Limacosphaera* und den verschiedenen Echinospiren. Sie bedeuten ein weiteres Paar oder, wenn man will, auch nur das Ende der Epipodialverbreiterung, welches die durch die Anpassung an die pelagische Lebensweise bedingte Verschiebung gegen das Kopfende nicht mitgemacht hat. Nach dem Anlanden und dem Uebergange zur benthonischen Lebensweise können die außer Gebrauch gesetzten Epipodialtaster oder Segelzipfel sich wieder zurückbilden, bis sie in der Fläche der Haut verschwinden, wir finden aber auch entsprechende Anklänge noch bei altertümlichen Rhipidoglossen, wo allerlei fühlerartige Anhänge in der Epipodiallinie rings um die Stirn herumgreifen können.

Somit gehen die Velarzipfel auf ein altes Erbteil zurück, das seine Wurzel bis auf älteste Pulmonaten zurückleitet. Man könnte an Opisthobranchien denken wollen, bei denen die

mancherlei Rückenanhänge, Epipodien, Notocerata, Parieto- und Hepatocerata, der Spekulation breiten Raum bieten. Aber einmal tritt im Schlundring der Hinterkiemer vielfach die hochgradigste Verschmelzung ein, die wir bei Gastropoden kennen, sodann hat eben DREYER [1]) gezeigt, daß die Innervierung der Cerata bei verschiedenen Gruppen sich verschieden aus visceralen und pedalen Elementen zusammensetzt, daher man für gemeinsame Ableitung auf eine noch einfachere indifferente Gruppe zurückgreifen muß, und die kann ich nur in den Pulmonaten erblicken, selbstverständlich in Vorläufern, bei denen die Konzentration im Nervensystem noch nicht so weit vorgeschritten ist, wie bei den rezenten.

Die Velarfortsätze haben also eine alte Wurzel; und wenn die pelagische Umwandlung ihrer Träger sich bis zur raffinierten Anpassung der Scaphoconcha steigert, dann kann man wohl schwerlich an rezente Erscheinungen denken. Sehen wir zu, wie die einzelnen Gruppen sich verteilen!

Von *Calcarella* läßt sich das Wenigste ausmachen. Für die Lamellarien mit der echten *Echinospira* habe ich ihre altertümliche Sonderstellung öfters betont; sie liegt in der Umwandlung zur Nacktschnecke, in der abweichenden Bildung der Radula und in den vorwiegend auf Tunicaten gerichteten Gelüsten.

Für die Heteropoden hat namentlich PELSENEER die Ableitung von Strombiden betont. Das würde ihnen eine relative Jugend vindizieren, wenn die Siphoniaten unter den Tänioglossen als höher stehend und jünger aufzufassen wären als die Holostomen. Gegen diese Ansicht habe ich mich oben gewehrt; die Erwerbung des Atemrohres ist eine nebensächliche Anpassung an lockeren Grund und hat, wie ich früher zu zeigen versuchte, ihre ersten Anfänge bereits bei terrestrischen Vorfahren. Schon die reiche Umbildung des Heteropodenkörpers, die weite Verbreitung in den Warmwassergebieten, manche Sonderheiten im Nervensystem weisen ihnen einen alten Platz an, der ihnen mit den Siphoniaten zukommen mag oder noch älter ist. Schon der doppelte Mittelkiel der *Echinospira*, die doch wohl jetzt mit Sicherheit auch die Larve irgendwelcher Heteropoden mit umfaßt, spricht für solche Auffassung, da er wohl nur an Formen mit dem altertümlichen Schalenschlitz sich bilden konnte (s. o.). Daß aber diese selbst ihren Schalenschlitz erst sekundär nach der Rückkehr luftatmender Vorläufer ins Meer erworben haben, nachdem sich am Lungenende, wie noch jetzt bei *Valvata*, zwei Kiemen bildeten, folgt aus der Beschaffenheit der Atemhöhle, deren hinterer Abschnitt bei *Pleurotomaria* zum Teil noch reine Lungenstruktur hat. In gleichem Sinne läßt sich der kugelförmige Anfang der Innenschale deuten, der bei den Echinospiren die Regel bildet. Er kommt ebenso vielen Opisthobranchienlarven zu, namentlich als Larvenschale der Gymnobranchien. Hier wird er nachträglich abgeworfen. Die Schnecken, welche diese Jugendschale in reinster Form behalten, finden sich wieder unter den Pulmonaten des Landes — bei dem kleinen *Paraparmarion* vom Ostpol, bei dem Embryo von *Parmacella* und in reinster Form bei der noch altertümlicheren *Parmacellilla* [2]), dem Testacellidentypus aus derselben Gruppe.

Hier aber ist der Hinweis am Platze, daß *Parmacella* bis zum Auskriechen aus dem Ei noch ein echtes Operculum trägt, das sie nachher abwirft, so gut wie die hier beschriebenen Formen sich desselben wohl ohne Ausnahme entledigen.

1) THOS. F. DREYER, Ueber das Blutgefäß- und Nervensystem der Aeolididae und Tritoniadae. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool., Bd. XCVI, 1910.

2) SIMROTH, Kaukasische und asiatische Limaciden und Raublungenschnecken. Annuaire du Mus. Zool. de l'Ac. St. Pétersbourg, 1910.

Kehren wir nochmals zu den Pteropoden zurück! Die gestreckte Schale mancher Euthecosomen beginnt mit einer kugeligen Auftreibung, die der eben erwähnten entspricht. Nun sind aber im schlesischen Palaeozoicum derartige Formen gefunden worden, daher es nicht wohl angängig ist, das paläozoische Material durchweg von den Mollusken wegzuweisen. Damit aber wird PELSENEER's Auffassung, wonach die Pteropoden sich im Mesozoicum aus tectibranchen Opisthobranchien entwickelten, mindestens in Bezug auf die Zeitbestimmung hinfällig. Schon die Lebensweise spricht für das höchste Alter. Die Thecosomen ernähren sich von Mikroplankton, die Gymnosomen aber von Thecosomen. Das ist eine Beschränkung in der Auswahl, die man wohl nur doppelt deuten könnte. Die Ernährung der Thecosomen entspricht der anderer eupelagischen Larven, wie ich denn bei einer Diatomee nachweisen konnte (s. o.); sie hat nichts Auffälliges. Daß die Gymnosomen aber sich auf Thecosomen zu beschränken scheinen, könnte daher kommen, daß sie als Räuber noch keine andere Beute im Meere fanden. Eine solche Rechnung aber ist naturgemäß höchst unsicher. Weit positiveren Anhalt geben die terrestrischen Pulmonaten. Von den Raublungenschnecken wissen wir, daß sie in hohem Maße Spezialisten sind, die entweder Lumbriciden oder andere Lungenschnecken jagen. Wir kennen ferner den wesentlichen Zug in der Systematik der Stylommatophoren, daß sich die Raublungenschnecken durch Konvergenz aus allen übrigen Familien rekrutieren; von jeder ist die eine oder andere Form carnivor geworden und hat das Testacellidengebiß bekommen. Hier ist wohl der Hinweis am Platze, daß diese von mir begründete Ansicht inzwischen auch von PILSBRY[1]) und KOBELT[2]) angenommen und systematisch bis ins Einzelne durchgeführt worden ist. Das paßt aber auf das schärfste für die Gymnosomen. Formen, wie *Schizobrachium* oder *Thliptodon*, erscheinen ohne weiteres als Testacelliden d. h. als Abzweigungen alter Lungenschneckenfamilien, die carnivor und zwar pulmonatenfressende Spezialisten geworden sind. Die Biologie unterstützt also die morphologische Auffassung aufs genauste. Die Opisthobranchien tragen meiner Meinung nach trotz vieler höchst altertümlichen Züge durchweg abgeleitete Charaktere zur Schau, worauf ich hier nicht weiter eingehen mag. Nur auf eine Form möchte ich noch hinweisen, das ist *Lobiger* mit seinen wunderlichen beiden Paaren von Mantellappen, die sich auf die Schale hinaufschlagen. Hier haben wir meiner Meinung nach zwei Paare von Velarzipfeln, die ganz das Aussehen larvaler Segellappen haben, aber nicht nach dem Kopf zu vorgerückt sind. Sie können als Bestätigung der Ansicht dienen, wonach das Velum weiter nichts ist als die nach vorn zu verkürzte Epipodialfalte. Bei der *Halopsyche* aber, als der ältesten Pteropoden einem, scheint die Viviparität erworben als Anpassung an das veränderte Medium nach der Einwanderung ins Meer.

Somit deutet die ganze Summe der pelagischen Formen, die sich mit Segelzipfeln fortbewegen, auf allerlei alte Gestalten, die einem gemeinsamen Stock entspringen, und der stammte vom Lande.

Es ist leider wohl klar, daß die vorstehenden Ausführungen vielfach über das Stadium tastender Versuche nicht hinauskommen. Aber erlaubte das unbestimmbare pelagische Material genauere Feststellungen? Sollen wir deshalb auf das Verfolgen der von ihnen angedeuteten Spuren verzichten?

---

1) TRYON, Manual of Conchology. 2. Serie, Vol. XIX.

2) KOBELT, Katalog der lebenden schalentragenden Mollusken der Abteilung *Agnatha*. Jahrb. des nassauischen Vereins für Naturkunde, Bd. LXIII, 1910, S. 139—196.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 3939

Tafel XXXI.

Tafel XXXI.

Fig. 1. Von einem Gastropoden angebohrte Muschelschale. A die ganze Schale, schwach vergr., B die Bohrstelle, stärker vergr. *h* Hypostracum. *o* Ostracum. *p* Periostracum.

„ 2. Von einem Gastropoden angebohrtes Gehäuse aus der Tiefsee bei Westafrika. A das ganze Gehäuse, Vergr. 2:1. B die offene Spitze. C Struktur der Wand. B und C Vergr. 35:1.

„ 3. A Zwei Laichkapseln auf einer pergamentartigen Annelidenröhre. Vergr. 4:3. B die eine Kapsel losgelöst, mit dem befestigenden Schleim, von einem Gastropoden angebohrt.

„ 4. *Fusus*-Laich. A Fünf Laichkapseln auf der Innenseite eines Echinidenschalenfragmentes. 1—5 die Reihenfolge, in der sie abgelegt wurden. Vergr. 2:1. B Stück einer Kapsel. *a* der befestigende Schleim, *b* und *c* Kapselwand, *b* solid, *c* die Eier enthaltend. Das Ganze überzogen von einer polyedrischen Zeichnung. Verg. 35:1.

„ 5. Einzelnes Ei. A von oben, kaum vergrößert. B von rechts, mit dem geschrumpften Dotter. C das Schleimbett, in dem es auf einem Lavastück befestigt war.

„ 6. Einzelne Eier aus einem Tiefseelaich. Vergr. 35:1.

„ 7—15. Laich und Entwickelung eines Gastropoden von den Kerguelen *(Struthiolaria)*.

„ 7. Der Laich. A Laichband in nat. Gr. B Ende eines zweiten Laichbandes. C Querschnitt.

„ 8. Aus der Hülle des Laichbandes. A Querschnitt. Schleim mit eingeschlossenen Fremdkörpern, teils schwarzem Detritus, teils Fragmenten von Kalkschalen. B ähnliche Einschlüsse, Stacheln, Diatomeen u. dergl.

„ 9. Inhalt eines Faches im Laichband. A das Ganze von der einen, B von der anderen Seite. C der herausbrechende Embryo mit Dotterpyramiden über den Enden. D Embryo für sich. Vergr. 3:1.

„ 10. Inhalt eines anderen Faches. A von der schmalen, B von der breiten Seite.

„ 11. Geöffnetes Laichband. Der Dotter ist blasenförmig eingesunken.

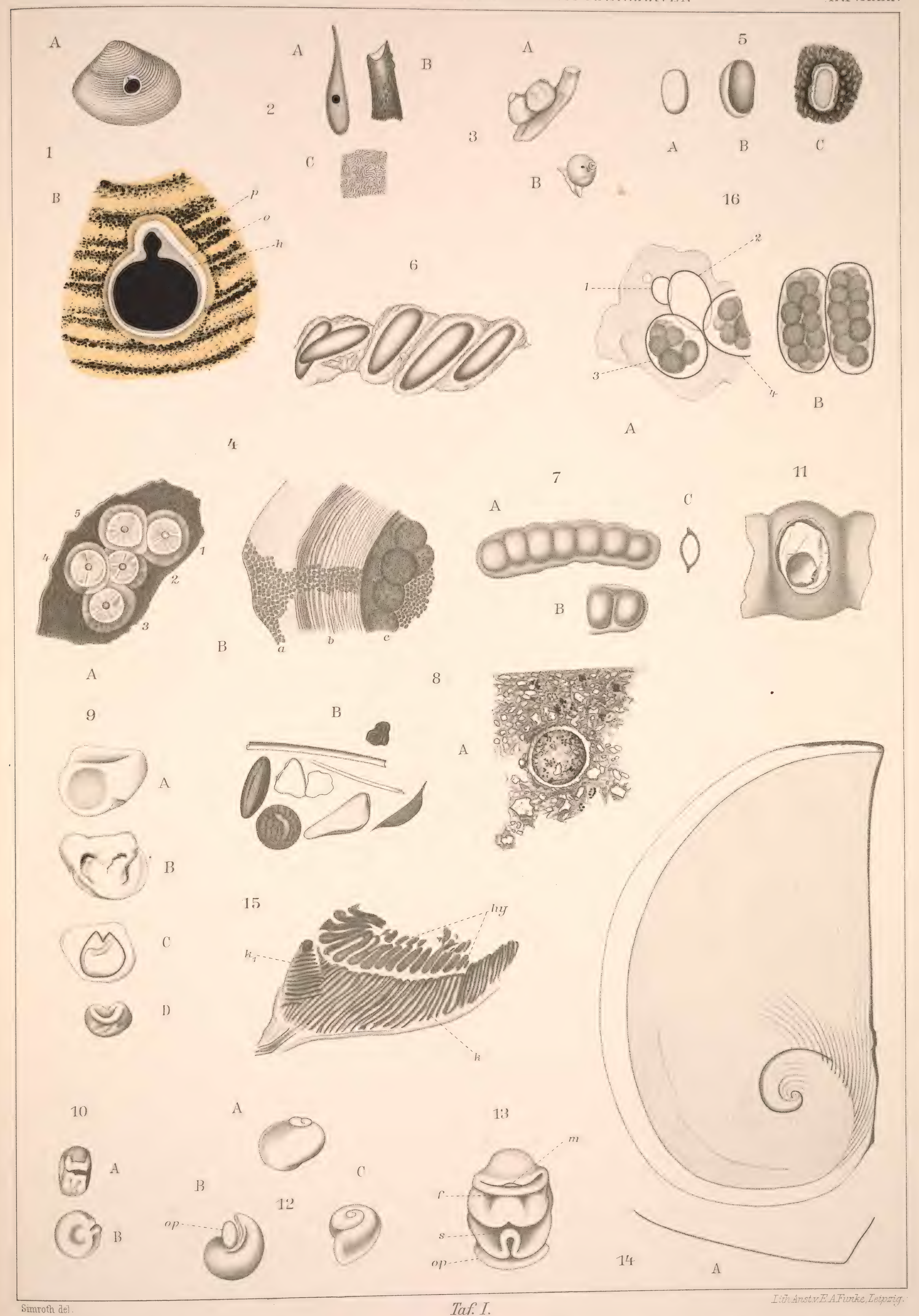
„ 12. Unreifer Embryo, der noch rings von Dotter umhüllt war. A—C von verschiedenen Seiten. *op* Operculum. Vergr. 4:1.

„ 13. Der Embryo nach Wegnahme der Schale von der Bauchseite, stärker vergr. *f* Furche, die den Vorderrand des Fußes von der Seitenfläche *s* abtrennt. *m* Mund. *op* Deckel. Der Mantel ist weggenommen.

„ 14. Operculum. A Querschnitt durch dasselbe, schematisch. Vergr. 90:1.

„ 15. Decke der Kiemenhöhle. *hy* Hypobranchialdrüse (oder Osphradium?). *k* Kieme. k_1 Nebenkieme an deren proximalem Ende (zweite Kieme?). Vergr. 90:1.

„ 16. Aus der Laichschnur eines Opisthobranchs aus der Tiefsee. Auf ihm saß der in Fig. 6 abgebildete Laich. A Ende des Laichbandes. 1—4 die letzten Eischalen in der umgekehrten Reihenfolge ihrer Entstehung. B Eischalen mit vielen Dottern aus der Mitte der Laichschnur.



Simroth del.

Taf. I.

Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig.

1-3. Bohrlöcher, von Gastroproden verursacht. 1. angebohrte Muschelschale. 2. Unbestimmte Wohnröhre. 3. Prosobranchienlaich. 4. Fusus-Laich. 5. Einzelnes Ei. 6. Teil eines Prosobranchienlaichs. 7-15. Laich und Embryo von Struthiolaria mirabilis. 16. Aus einem Opisthobranchienlaich.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafel XXXII.

Tafel XXXII.

Laich. *Echinospirae annuliformes.*

Fig. 1—6. Laich und Entwickelung von *Cominella* oder *Neobuccinum*.

„ 1. Laich. A Gruppe von 6 Eikapseln, wovon 3 noch gefüllt sind, 3 den Embryo bereits entlassen haben. Vergr. 4:3. B und C einzelne Kapseln mit ihrer Schleimbefestigung. Vergr. 7:4.

„ 2. Ei mit jungem Embryo aus einer Kapsel. Vergr. 70:1.

„ 3. Annähernd reifer Embryo aus derselben Kapsel, von verschiedenen Seiten. Die Spira mit durchscheinendem Dotter.

„ 4. Derselbe Embryo ohne Schale. 4 A der Sipho von der Unterseite.

„ 5. Radula. A vom ausgebreiteten Vorderende. Vergr. 300:1. B vom zusammengefalteten hinteren Teile, noch stärker vergr.

„ 6. Deckel. Vergr. 70:1.

„ 7—11. *Echinospira indica* n. spec.

„ 7. Totalansicht. A von der Kante, B von der Fläche. Vergr. 16:1.

„ 8. Weichkörper.

„ 9 u. 10. Fransen der Kiele, stärker vergr.

„ 11. Kielfransen von einem anderen Exemplar.

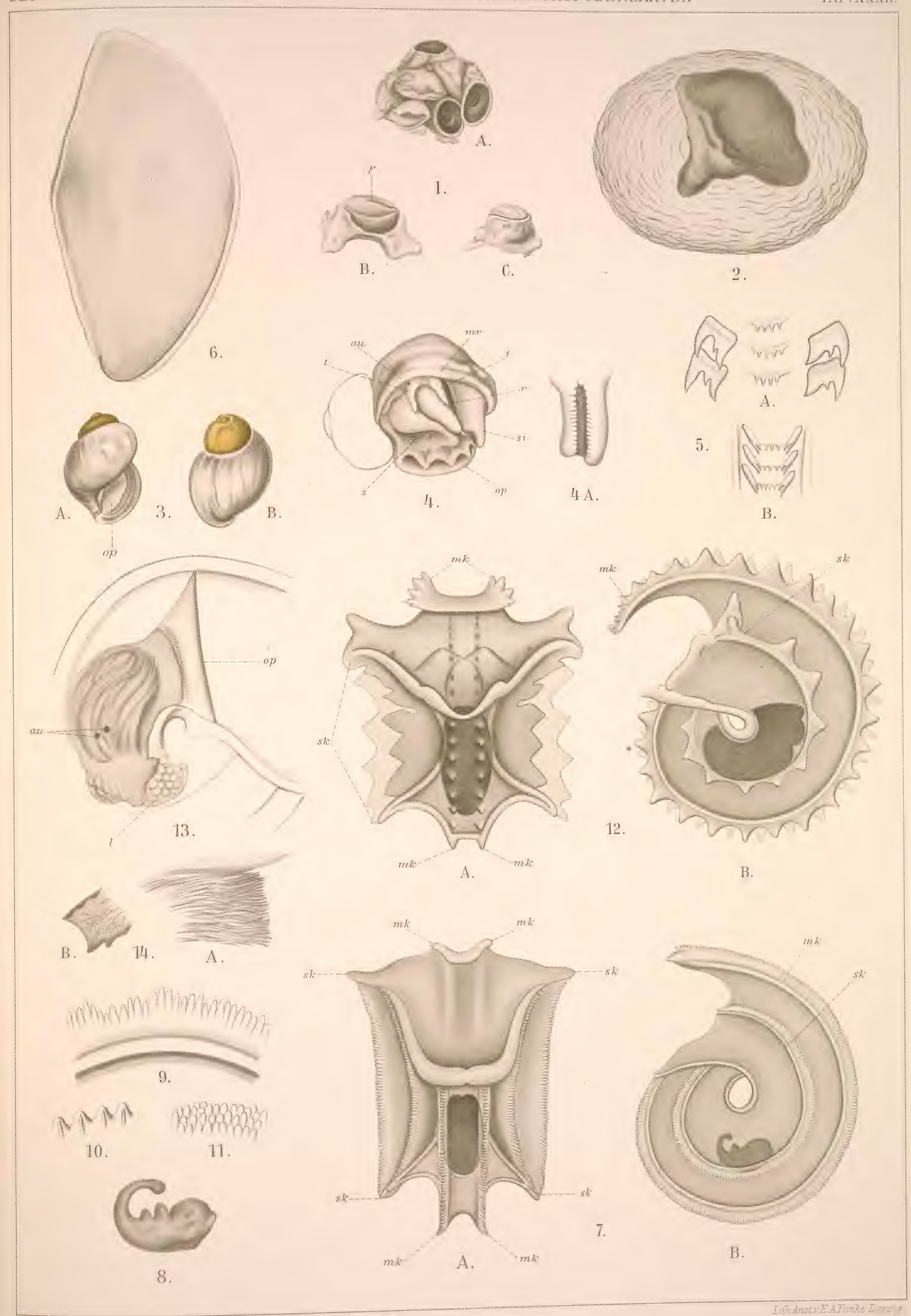
„ 12. *Echinospira diaphana* Krohn, Form mit den gröbsten Stacheln. A von der Kante, B von der Fläche. Vergr. 16:1.

„ 13 u. 14. *Echinospira diaphana* Krohn. Typische Form.

„ 13. Weichkörper. Vergr. 35:1.

„ 14. Schalenteile beim Uebergange aus Alkohol in Oel. A vom freien Ende des Seitenkieles. B vom entgegengesetzten Ende zwischen Mittel- und Seitenkiel. Vergr. 35:1.

au Auge
f Furche auf dem Deckel der Laichkapsel
l Leber
mk Mittelkiel
mr Mantelrand
op Operculum
r Rüssel
s Sohlenfläche
si Sipho
sk Seitenkiel
t Tentakel.



Simroth del.

Lith. Anst. v. E. A. Funke Leipzig

Taf. II.

1-6. Laich und Entwickelung von Cominella oder Neobuccinum. 7-11. Echinospira indica. 13. 14. Echinospira diophana.

Verlag von Gustav Fischer in Jena



Tafel XXXIII.

Tafel XXXIII.

Echinospira diaphana. Calcarella.

Fig. 1. *Echinospira diaphana* KROHN.

„ 1 A Velarfortsätze. Tentakel. Fuß. Vergr. 35:1.

„ 1 B Hinterende des Weichkörpers mit herauspräparierter Gonade. Vergr. 90:1.

„ 1 C Einzelne Follikel derselben Gonade. Vergr. 300:1.

„ 1 D Vom Seitenkiel einer in beginnender Zersetzung begriffenen Scaphoconcha. Links das distale Ende.

„ 1 E Weichkörper von der Seite.

„ 2—4. *Calcarella spinosa* SOULEYET.

„ 2. Totalansicht von verschiedenen Seiten. Vergr. 16:1.

„ 3. Vom Weichkörper.

„ 3 A Weichkörper, aufgehellt. Vergr. 14:1.

„ 3 B Mantelrand und Velarfortsätze von unten. Die beiden Kreuze gehören in normaler Lage zusammen.

„ 3 C Velarfortsätze und Fuß von oben.

„ 3 D Intestinalsack mit der bleibenden Schale.

„ 3 E Ende des Intestinalsackes von der Seite.

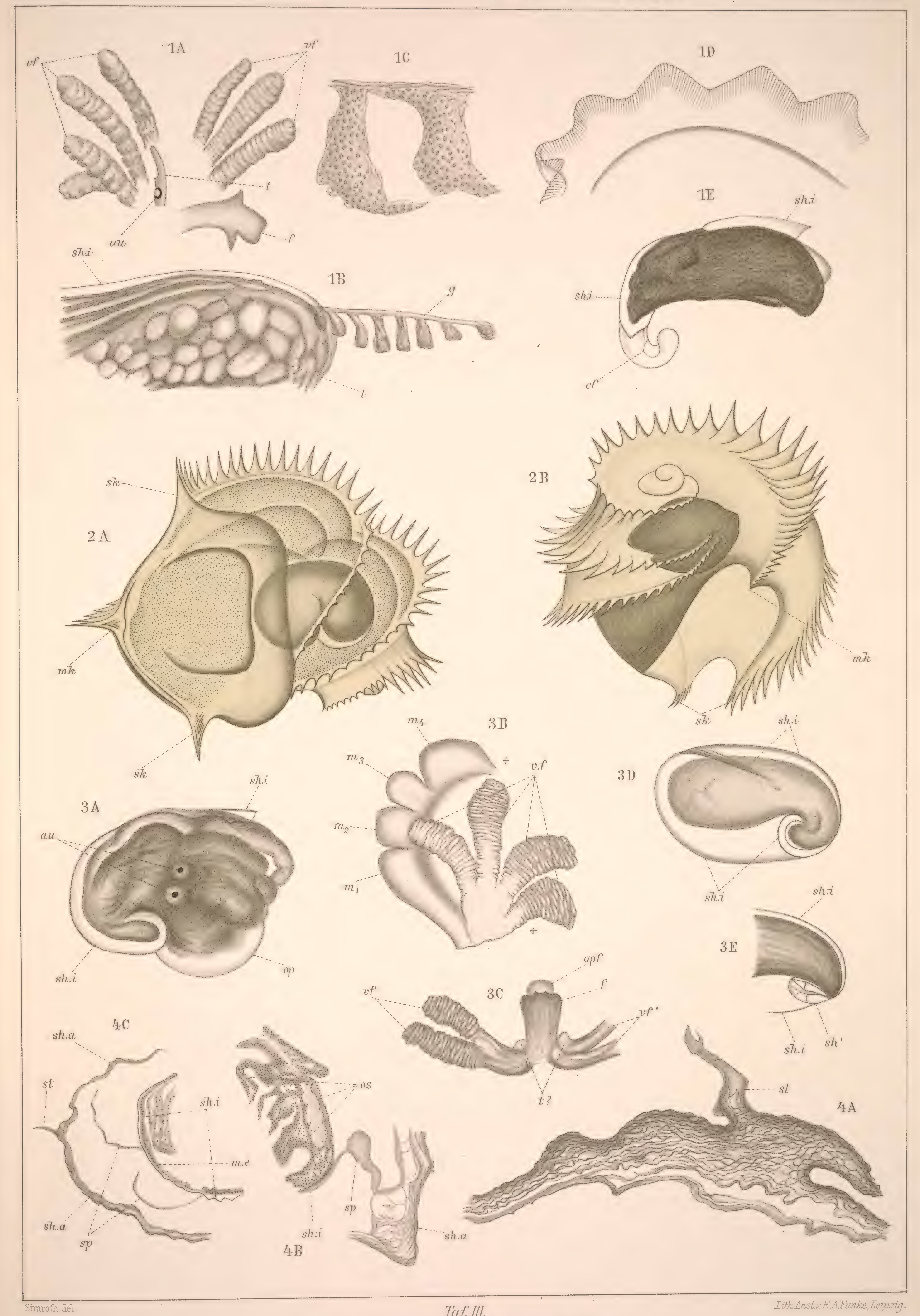
„ 4. Aus einer Schnittserie. Vergr. 90:1.

„ 4 A Von der Scaphoconcha.

„ 4 B Außen- und Innenschale, mit Septen dazwischen. Dazu Weichteile.

„ 4 C Außenschale und Septum. Dazu das Osphradium.

au Auge
cf Columellarfacette, ursprüngliche Insertionsschale des Spindelmuskels
f Fuß
g Gonade
l Leber
m_1—m_4 Mantellappen
mk Mittelkiel
op Operculum
opf Deckelfacette des Fußes (Metapodium)
sh.a Außenschale oder Scaphoconcha
sh.i bleibende oder Innenschale
sh' Versteifungen am Anfang der Innenschale
sk Seitenkiel
sp Septum
st Stachel
t Tentakel
vf Velarfortsätze



Simroth del.

Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig.

Taf. III.

1. *Echinospira diaphana*. 2-4. *Calcarella spinosa*.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.



Tafel XXXIV.

Tafel XXXIV.

Echinospirae disciformes.

Fig. 1—3. Dickste Form.
„ 1. Von der Kante.
„ 2. Von der Fläche. Vergr. 16:1.
„ 3. Mündungsende beim Uebergang von Alkohol in Oel.
„ 4—9. Mitteldicke Form mit abgebogener Mündung.
„ 4. Von der Kante.
„ 5. Von der Fläche.
„ 6. Mündung schräg von links und vorn. Vergr. 35:1.
„ 7. Mündung von rechts.
„ 8. Strukturen beim Uebergange von Alkohol in Oel. Ansicht von links. A Peristom. B Spira. Bei *x* ist der Anfang des letzten Umganges unmittelbar unter der abgebogenen Mündung. *y* und *z* s. den Text.
„ 9. Weichkörper, aufgehellt. 9 A das Auge, stärker vergr.
„ 10—13. Dünnste Form. Heteropod.
„ 10. Von der Fläche. 10 A und 10 B Skulpturen der benachbarten Mittelkielteile in stärkerer Vergr.
„ 11. Von der Kante.
„ 12. Mündung beim Uebergang von Alkohol in Oel.
„ 13. Weichkörper. Vergr. 90:1.
„ 13 A Das Auge, stärker vergr.

au Auge
col Spindelmuskel
d Darm
di Diatomee
f Fuß
l Leber
m Magen
mk Mittelkiel
op Operculum
sh.i bleibende Innenschale
sk Seitenkiel
vf Velarfortsätze
x, *y*, *z* Stellen mit verschiedener Struktur (vergl. den Text).



Simroth del. Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig.

Taf. IV.

Drei verschiedene Echinospirae disciformes.

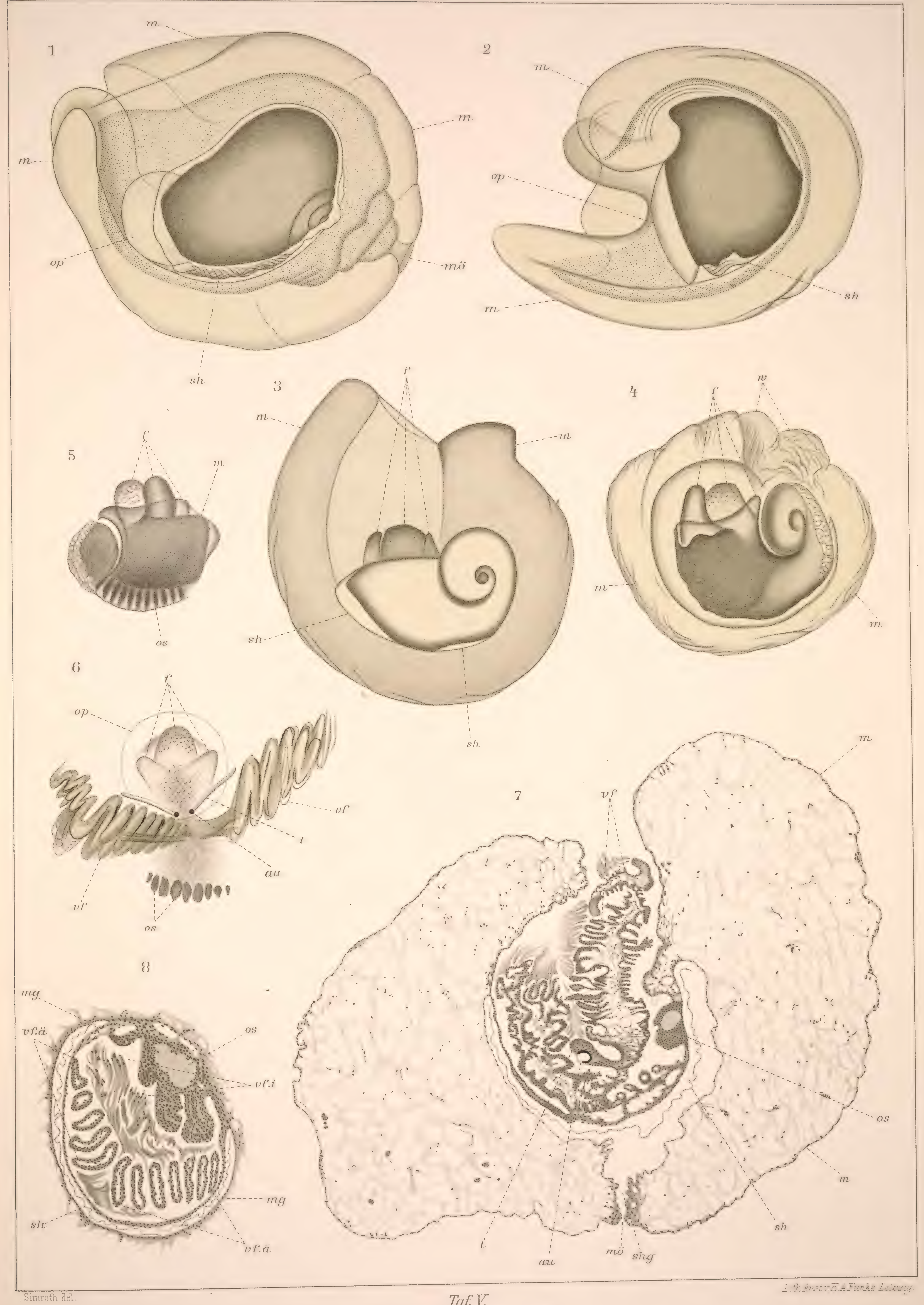
Tafel XXXV.

Tafel XXXV.

Limacosphaera Macdonaldi n. g. et n. sp.

Fig. 1 u. 2. Totalansichten von verschiedenen Seiten bei durchscheinendem Licht.
„ 3. Totalansicht bei auffallendem Licht.
„ 4. Totalansicht eines in Oel aufgehellten Stückes.
„ 5. Ansicht des Innenkörpers von Fig. 4 von entgegengesetzter Seite.
„ 6. Teile des herauspräparierten Innenkörpers.
„ 7. Querschnitt durch das ganze Tier; er geht durch den Schalengang. Vergr. 90:1.
„ 8. Querschnitt aus einer anderen Serie; der größere Teil des Mantels ist weggelassen. Vergr. 90:1.

au Auge
f Fuß
m Mantel
mg Mantelgewebe
mö Mantelöffnung
os Osphradium
sh Schale
shg Schalengang
t Tentakel
vf Velarfortsätze
vf.ä äußere Velarfortsätze
vf.i innere Velarfortsätze.



Simroth del.

Lith. Anst. v. E. A. Funke Leipzig.

Taf. V.

Limacosphaera Macdonaldi.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Die Rekonstruktion des Diplodocus. Von **O. Abel.** Mit 3 Tafeln und 5 Textfiguren. (Abhandlungen der k. k. Zool.-botan. Gesellschaft in Wien. Band V, Heft 3.) 1910. Preis: 2 Mark 40 Pf.

The Elephant's Head. Studies in the Comparative Anatomy of the Organs of the Head of the Indian Elephant and other Mammals. By **J. E. V. Boas,** und **Simon Paulli.** First Part: **The Facial Muscles and the Proboscis.** With seventeen plates in colours. Gross-Folio. 1908. Der Preis dieses ersten Teiles, der ein abgeschlossenes Ganzes bildet, beträgt 100 Mark.

Crania Lapponica. Von Prof. Dr. Freih. **Gustav von Düben.** Herausgegeben von Prof. Dr. **C. G. Santesson.** Mit einem Vorwort von Prof. Dr. **G. Retzius.** 1911. Preis: 30 Mark.

Ein posthumes, vom Verfasser nicht vollendetes Werk erscheint hier mehrere Jahre nach seinem Tode, weil die Herausgabe infolge des hervorragenden Wertes dieser Veröffentlichung sich empfiehlt. Es enthält 22 große Foliotafeln in Steindruck mit Abbildungen von Lappenschädeln in natürlicher Größe, nebst kurzem Text in englischer Sprache und Tabellen von Messungen an denselben Schädeln.

Von diesem Werke, dessen Tafeln schon vor etwa drei Dezennien gedruckt wurden, konnte nur eine beschränkte Anzahl unbeschädigter Exemplare hergestellt werden. Da die Originalschädel bei einer Feuersbrunst im anatomischen Museum des Carolinischen Instituts zu Stockholm fast alle zerstört worden sind, so ist hier ein seltenes, ja unwiederbringliches Material wenigstens in wissenschaftlich genauer bildlicher Wiedergabe erhalten geblieben. Bei dem hohen anthropologisch-anatomischen und ethnographischen Interesse, welches dem eigentümlichen Lappenvolk mit Recht entgegengebracht wird, werden daher diese Tafeln von den Anatomen, Anthropologen, Ethnographen, Historikern und Zoologen wegen ihres hohen Wertes geschätzt werden.

Die Tafeln mit dem Text werden nun, soweit sie hinreichen, zu einem Preis von 30 Mark angeboten.

Der Aufbau der Skeletteile in den freien Gliedmassen der Wirbeltiere. Untersuchungen an urodelen Amphibien. Von Dr. **H. von Eggeling,** a. o. Professor und Prosektor an der anatom. Anstalt der Universität Jena. Mit 4 lithographischen Tafeln, 147 Figuren im Texte. 1911. Preis: 16 Mark.

Die Kenntnis von einzelnen Punkten aus der allgemeinen Lehre vom Aufbau der knöchernen Skeletteile ist eine ungenügende und auch in der umfangreichen Literatur ist noch keine ausreichende Belehrung darüber zu finden. Dies veranlaßte die jetzt vorliegenden Untersuchungen, die bei den Urodelen begonnen wurden. Hier bereits ergaben sich so wichtige Aufklärungen bezüglich der aufgestellten Fragen, daß der Verfasser es als berechtigt ansehen durfte, die gewonnenen Ergebnisse in selbständiger Form vorzulegen. Von einer beabsichtigten Ausdehnung der Untersuchungen auch auf die einzelnen Gruppen der höheren Wirbeltiere sind noch mancherlei interessante Ergebnisse für diese Fragestellung zu erwarten. Zoologen und Anatomen werden deshalb mit besonderem Interesse diese Veröffentlichung aufnehmen.

Beiträge zur Naturgeschichte des Menschen. Von Dr. **Hans Friedenthal,** Nicolassa bei Berlin.

1. Lieferung: **Das Wollhaarkleid des Menschen.** Mit 7 farbigen und 3 schwarzen Tafeln. 1908. Preis: 10 Mark.
2. Lieferung: **Das Dauerhaarkleid des Menschen.** Mit 6 farbigen und 7 schwarzen Tafeln. 1909. Preis: 20 Mark.
3. Lieferung: **Geschlechts- und Rassenunterschiede der Behaarung, Haaranomalien und Haarparasiten.** Mit 9 farbigen und 4 schwarzen Tafeln. 1909. Preis: 20 Mark.
4. Lieferung: **Entwicklung, Bau und Entstehung der Haare. Literatur über Behaarung.** Atlas von Menschenhaaren in 7 farbigen Tafeln. 1909. Preis: 15 Mark.

   Lieferung 1 bis 4 in einen Band gebunden. Preis: 70 Mark.
5. Lieferung: **Sonderformen der menschlichen Leibesbildung.** Ein Beitrag zur vergleichenden Formenlehre der menschlichen Gestalt. Mit 9 farbigen und schwarzen Tafeln und zahlreichen Textabbildungen. 1910. Preis: 35 Mark.

Illustrierter Prospekt kostenfrei.

In einem prachtvoll gedruckten und so herrlich ausgestatteten Werke, wie es den besten wissenschaftlichen Publikationen sonst nicht beschieden ist, bietet Herr Friedenthal uns seine physiologischen Gedanken über die Stellung des Menschen als Lebewesen dar.

Pinkus in der Naturw. Rundschau (verschiedene Nummern).

Bau und Entstehung der Wirbeltiergelenke. Eine morphologische und histologische Untersuchung. Von Dr. med. **Wilh. Lubosch,** a. o. Prof. der Anatomie an der Universität Jena. Mit 230 Abbildungen im Text und 10 lithographischen Tafeln. 1910. Preis: 27 Mark.

Anatom. Anzeiger Bd. 38, Nr. 2/3 vom 10. Januar 1911:

. . . Das Werk ist sehr klar und fließend geschrieben und mit zahlreichen schönen Abbildungen im Text und prachtvollen farbigen Tafeln glänzend ausgestattet. Die gesamte Literatur ist in umfassender Weise umsichtig und kritisch verarbeitet. . . . Man kann es eher als einen Nutzen des vorliegenden außerordentlich fleißigen und gewissenhaften Werkes betrachten, daß durch dasselbe klarer gezeigt wird, wo und wie die entwicklungsmechanische Forschung auf dem Gebiete der Gelenkbildung einzusetzen hat, und wie viel da noch zu tun übrig bleibt. Strasser.

Vergleichende Anatomie des menschlichen Gebisses und der Zähne der Vertebraten. Von Dr. **Paul de Terra,** vorm. Zahnarzt in Zürich. Mit 200 Textabbildungen. 1911. Preis: 12 Mark, geb. 13 Mark.

Anatom. Anzeiger Bd. 38, Nr. 12/13 vom 17. Februar 1911:

Verf., früher Zahnarzt in Zürich, füllt eine in der deutschen odontologischen Literatur seit langem empfundene Lücke aus, indem er eine umfassende Darstellung des Zahnsystems der Wirbeltiere auf phylogenetischer Basis gibt. Angesichts der zahlreichen, noch strittigen Fragen auf diesem Gebiete ist es schwierig, schon heute ein eigentliches Lehrbuch zu schreiben. Trotzdem hat der Verf. versucht, eine zusammenhängende und übersichtliche Darstellung der neueren und neuesten Forschungsergebnisse zu liefern. Dieser Versuch ist als ein wohlgelungener zu bezeichnen.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Geologische und Paläontologische Abhandlungen.

Neue Folge. Erster Band. (Der ganzen Reihe fünfter Band.)

Herausgegeben von **W. Dames** und **E. Kayser.**

1. Holzapfel, E., Die cephalopodenführenden Kalke des unteren Carbon von Erdbach-Breitscheid bei Herborn. Mit 8 Tafeln. 1889. Preis: 16 Mark.
2. Crié, L., Beiträge zur Kenntniss der fossilen Flora einiger Inseln des südpacifischen und indischen Oceans. Mit 10 Tafeln. 1889. Preis: 9 Mark.
3. Novák, O., Vergl. Studien an einigen Trilobiten aus dem Hercyn von Bicken, Wildungen, Greifenstein u. Böhmen. Mit 5 Tafeln u. 8 Textfiguren. 1890. Preis: 10 Mark.
4. Schröder, H., Untersuchungen über silurische Cephalopoden. Mit 6 Tafeln und 1 Textfigur. 1891. Preis: 10 Mark.
5. Dames, W., Ueber Zeuglodonten aus Aegypten und die Beziehungen der Archaeoceten zu den übrigen Cetaceen. Mit 7 Tafeln und 1 Textfigur. 1894. Preis: 16 Mark.

Neue Folge. Zweiter Band. (Der ganzen Reihe sechster Band.)

1. Futterer, K., Die oberen Kreidebildungen der Umgebung des Lago di Santa Croce in den Venetianer Alpen. Mit 1 geologischen Karte, 1 Profil-Tafel, 10 Petrefacten-Tafeln und 25 Textfiguren. 1892. Preis: 25 Mark.
2. Burckhardt, R., Ueber Aepyornis. Mit 4 Tafeln und 2 Textfiguren. 1893. Preis: 6 Mark.
3. Jimbō, K., Beiträge zur Kenntniss der Fauna der Kreideformation von Hokkaidō. Mit 9 Tafeln und 1 Kartenskizze im Text. 1894. Preis: 16 Mark.
4. Dames, W., Die Chelonier der norddeutschen Tertiärformation. Mit 4 Tafeln und 3 Textfiguren. 1894. Preis: 16 Mark.
5. Graf zu Solms-Laubach, H., Ueber Stigmariopsis Grand'Eury. Mit 3 Tafeln und 1 Textfigur. 1894. Preis: 7 Mark.
6. Futterer, K., Ueber einige Versteinerungen aus der Kreideformation der karnischen Voralpen. Mit 7 Tafeln und 2 Textfiguren. 1896. Preis: 12 Mark.

Neue Folge. Dritter Band. (Der ganzen Reihe siebenter Band.)

1. Jaekel, O., Beiträge zur Kenntniss der paläozoischen Crinoiden Deutschlands. Mit 10 Tafeln und 29 Textfiguren. 1895. Preis: 20 Mark.
2. Koken, E., Die Reptilien des norddeutschen Wealden. Nachtrag. Mit 4 Tafeln und 1 Textfigur. 1896. Preis: 9 Mark.
3. Steuer, A., Argentinische Jura-Ablagerungen. Ein Beitrag zur Kenntnis der Geologie und Paläontologie der argentinischen Anden. Mit 24 Tafeln, 1 Kartenskizze und 7 Textfiguren. 1897. Preis: 40 Mark.

Neue Folge. Vierter Band. (Der ganzen Reihe achter Band.)

Herausgegeben von **W. Dames** und **E. Koken.**

1. Kaunhowen, F., Die Gastropoden der Maestrichter Kreide. Mit 13 Tafeln. 1898. Preis: 25 Mark.
2. Tornquist, A., Der Dogger am Espinazito-Pass, nebst einer Zusammenstellung der jetzigen Kenntnisse von der argentinischen Juraformation. Mit 10 Tafeln, 1 Profilskizze und 1 Textfigur. 1898. Preis: 22 Mark.
3. Scupin, Hans, Die Spiriferen Deutschlands. Mit 10 Tafeln, 14 Abbildungen im Text und einer schematischen Darstellung. 1900. Preis: 28 Mark.
4. Philippi, E., Die Ceratiten des oberen deutschen Muschelkalkes. Mit 21 Tafeln und 19 Abbildungen im Text. 1901. Preis: 40 Mark.

Neue Folge. Fünfter Band. (Der ganzen Reihe neunter Band.)

Herausgegeben von **E. Koken.**

1. Frech, F., Geologie der Radstädter Tauern. Mit 1 geologischen Karte und 38 Abbildungen im Text. 1901. Preis: 18 Mark.
2. Baltzer, A., Geologie der Umgebung des Iseosees. Mit 1 geolog. Karte, 1 stratigr. Tabelle, 5 Tafeln und 19 Textabbildungen. 1902. Preis: 18 Mark.
3. Schlosser, M., Beiträge zur Kenntniss der Säugetierreste aus den süddeutschen Bohnerzen. Mit 5 Tafeln und 3 Abbildungen im Text. 1902. Preis: 28 Mark.
4. Koken, E., Ueber Hybodus. Mit 4 Tafeln und 5 Textabbildungen. 1907. Preis: 6 Mark.

Neue Folge. Sechster Band. (Der ganzen Reihe zehnter Band.)

1. von Huene, Friedrich, Uebersicht über die Reptilien der Trias. Mit 9 Tafeln und 78 Textabbildungen. 1902. Preis: 24 Mark.
2. Volz, Wilhelm, Zur Geologie von Sumatra. Beobachtungen und Studien. Mit 12 Tafeln, 3 Karten und 45 Abbildungen im Text. 1904. Preis: 36 Mark.
3. Fraas, E., Neue Zeuglodonten aus dem unteren Mitteleocän vom Mokattam bei Cairo. Mit 3 Tafeln. 1904. Preis: 6 Mark.
4. Lasswitz, Rudolf, Die Kreide-Ammoniten von Texas. (Collectio F. Roemer.) Mit 8 Tafeln und 8 Abbildungen im Text. 1904. Preis: 15 Mark.
5. Rau, Karl, Die Brachiopoden des mittleren Lias Schwabens. Mit Ausschluss der Spiriferinen. Mit 4 Tafeln und 5 Abbildungen im Text. 1905. Preis: 16 Mark.

Neue Folge. Siebenter Band. (In Vorbereitung.)

Neue Folge. Achter Band. (Der ganzen Reihe zwölfter Band.)

1. Noetling, Fritz, Die Entwickelung von Indoceras Baluchistanense Noetling. Ein Beitrag zur Ontogenie der Ammoniten. Mit 7 Tafeln und 22 Abbildungen im Text. 1906. Preis: 20 Mark.
2. von Huene, Ueber die Dinosaurier der aussereuropäischen Trias. Mit 16 Tafeln und 102 Abbildungen im Text. 1906. Preis: 28 Mark.
3. Heineke, Erich, Die Ganoiden und Teleostier des lithographischen Schiefers von Nusplingen. Mit 8 Tafeln und 21 Abbild. im Text. 1907. Preis: 15 Mark.
4. Knapp, A., Ueber die Entwicklung von Oxynoticeras oxynotum Qu. Mit 4 Tafeln and 18 Abbildungen im Text. 1908. Preis: 8 Mark.
5. von Wittenburg, Paul, Beiträge zur Kenntnis der Werfener Schichten Südtirols. Mit 5 Tafeln und 15 Abbildungen im Text. 1908. Preis: 12 Mark.
6. von Huene, Friedrich, 1. Ein ganzes Tylosaurus-Skelett. 2. Ein primitiver Dinosaurier aus Elgin. 3. Neubeschreibung von Dasyceps Bucklandi. Mit 2 Klapptafeln, 3 Tafeln und 34 Figuren im Text. 1910. Preis: 14 Mark.

Neue Folge. Neunter Band. (Der ganzen Reihe dreizehnter Band.)

1. Gaub, Friedrich, Die Jurassischen Oolithe der schwäbischen Alb. Mit 10 Lichtdruck-Tafeln. 1910. Preis: 20 Mark.
2. Reck, Hans, Isländische Masseneruptionen. Mit 20 Abbildungen auf 9 Tafeln und 9 Figuren im Text. 1910. Preis: 18 Mark.
3. Freudenberg, Wilhelm, Die Säugetierfauna des Pliocäns und Postpliocäns von Mexiko. I. Carnivoren. Mit 9 Tafeln und 5 Textfiguren. 1910. Preis: 15 Mark.
4. Lang, Richard, Beitrag zur Stratigraphie des mittleren Keupers zwischen der Schwäbischen Alb und dem Schweizer Jura. Mit 1 Tafel. 1910. Preis: 6 Mark.
5. Stappenbeck, Richard, Umrisse des geologischen Aufbaues der Vorkordillere zwischen den Flüssen Mendoza und Jachal. Mit 1 Karte im Maßstabe 1:500000, 3 Tafeln und 33 Textfiguren. 1911. Preis: 30 Mark.

Neue Folge. Zehnter Band. (Der ganzen Reihe vierzehnter Band.)

1. von Huene, F., 1. Ueber Erythrosuchus, Vertreter der neuen Reptil-Ordnung Pelycosimia. 2. Beiträge zur Kenntnis und Beurteilung der Parasuchier. Mit 19 Tafeln und 96 Textfiguren. 1911. Preis: 46 Mark.
2. Boden, Karl, Die Fauna des unteren Oxford von Popilany in Litauen. Mit 8 Tafeln und 12 Abbild. im Text. 1911. Preis: 24 Mark.

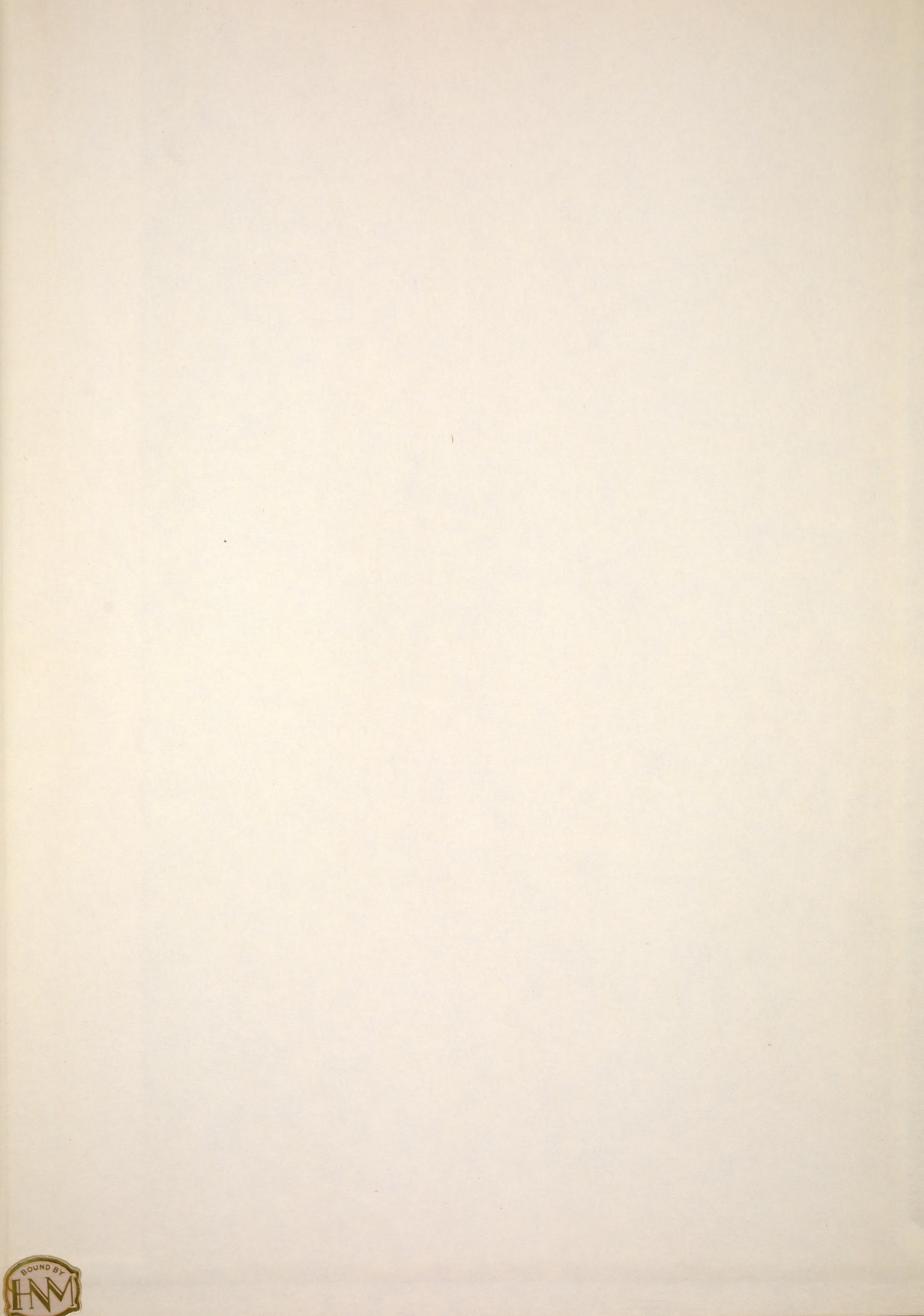
Supplement-Band I:

Die Dinosaurier der europäischen Triasformation mit besonderer Berücksichtigung der außereuropäischen Vorkommnisse. Von **Friedrich von Huene**, a. o. Professor in Tübingen. Mit 351 Abbildungen im Text und einem Atlas von 111 Tafeln. 1907—1908. Preis: 160 Mark.

Inhaltsverzeichnis:

Vorwort. Kap. 1. Historische Einleitung. Kap. 2. Beschreibung der einzelnen Funde. Kap. 3. Systematische Uebersicht über die beschriebenen Arten. Anhang: Einzelaufzählung des Materials. Kap. 4. Rekonstruktionen und Anatomisches. Kap. 5. Vergleichung der europäischen und außereuropäischen Dinosaurier der Trias unter sich. Kap. 6. Vergleichung der triassischen und der jüngeren Theropoden. Kap. 7. Das Verhältnis der Theropoden zu den Sauropoden. Kap. 8. Das Verhältnis der Theropoden zu den Orthopoden. Kap. 9. Die Beziehungen der Dinosaurier zu anderen Reptilien. Kap. 10. Die Entwicklung der Dinosaurier. Verzeichnis der benutzten Literatur.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.


BOUND BY
HNM


SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00592 1176